

CAPÍTOL 6

ANÀLISI DELS RESULTATS DE L'APLICACIÓ DE LA PROVA

6.1.- INTRODUCCIÓ

En aquest capítol ens disposem a analitzar les dades recollides en l'aplicació de la prova a la mostra seleccionada per al nostre estudi. Hem recollit dades dels subjectes de la mostra, com l'edat i els estudis de procedència, per tal d'observar si hi ha relacions significatives entre les diferents variables. També hem pogut disposar de les qualificacions de les PAAU de molts dels subjectes de la mostra, dada que també podem emprar en l'anàlisi.

Amb l'anàlisi de les dades recollides ens proposem:

- observar el comportament dels subjectes davant les qüestions plantejades;
- conèixer el nivell de comprensió dels conceptes i el nivell d'assoliment de les habilitats qüestionades a la prova per part de l'alumnat que ingressa al món universitari disposat a iniciar estudis de Fisioteràpia;
- descriure els fenòmens observats en les respostes donades pels subjectes; en la primera part de la prova, observem la presència o no de concepcions alternatives i les relacions entre les respostes a qüestions referents al mateix contingut o a continguts diferents;
- relacionar els resultats descrits amb els oferts per la bibliografia consultada i amb els resultats de la prova pilot;
- relacionar els resultats de les diferents parts de la prova i dels diferents apartats de cada part.

En finalitzar el capítol recollim a manera de conclusions els aspectes que considerem més importants, sorgits de l'anàlisi realitzada.

6.2.- SELECCIÓ DE LA MOSTRA

La població objecte del nostre estudi són els estudiants que inicien estudis superiors de primer cicle de Ciències de la salut, concretament Fisioteràpia. Apliquem la prova dissenyada als estudiants de primer curs de la diplomatura de Fisioteràpia de l'Escola Universitària d'Infermeria i Fisioteràpia Blanquerna de la Universitat Ramon Llull, tant els matriculats en l'horari de matí com en el de tarda.

Seleccionem la mostra per a l'aplicació de la prova seguint un mostratge no probabilístic accidental (Latorre i altres, 1996). El criteri de selecció d'aquests individus ha estat la facilitat d'accedir-hi.

La mostra que produeix les dades per a l'anàlisi s'obté amb els subjectes que assisteixen a classe els primers dies del curs lectiu 1997-1998 i, per tant, realitzen la prova.¹

¹ En l'anàlisi de les diferents parts de la prova s'empren totes les dades recollides, per poder disposar de la màxima informació a l'hora de descriure els fenòmens observats.

6.3.- ASPECTE FORMAL DEL PROTOCOL

La durada de la prova ens porta a prendre la decisió de realitzar-la en dos dies diferents.² El dilluns 22 de setembre de 1997 els estudiants de primer curs de Fisioteràpia de l'Escola Universitària d'Infermeria i Fisioteràpia Blanquerna de la Universitat Ramon Llull realitzen les dues primeres parts de la prova, és a dir, els dos tests, el de coneixements previs i el de comprensió lectora. El dijous 25 de setembre de 1997 desenvolupen la tercera part de la prova, la part oberta de comprensió lectora i expressió escrita. Valorem positivament aquesta decisió, ja que en finalitzar el primer dia observem manifestacions de cansament i de tensió acumulada en els estudiants.³

La prova es presenta com una recollida d'informació sobre diferents aspectes vinculats amb els coneixements previs i les habilitats dels joves quan comencen els estudis universitaris. Aquesta introducció prèvia no resulta gens estranya a l'alumnat, ja que és prou coneguda la realització d'algun tipus d'avaluació inicial a l'hora de començar un procés d'aprenentatge.

Es respecten els temps plantejats per a les diferents parts: quaranta minuts per al test de coneixements previs, dotze minuts per al test de comprensió lectora i quinze minuts per a la part oberta de comprensió lectora i expressió escrita. Per facilitar el compliment de les condicions de la prova,⁴ es

² Recordem que la prova proposada en la nostra investigació consta de tres parts. La primera part correspon al que anomenem "test de coneixements previs" (fig. 5.6). La segona part està constituïda pel "test de comprensió lectora" (fig. 5.10). La tercera i darrera part de la prova és representada per la "part oberta de comprensió lectora i expressió escrita" (fig. 5.11).

³ No hem d'oblidar que la majoria dels estudiants viuen en un context absolutament nou i es troben amb les primeres experiències universitàries.

⁴ Recordem que les indicacions de la prova estan detalladament explicades a l'inici de cadascuna de les diferents parts. Quan els estudiants llegeixen aquestes indicacions i abans

prenen mesures com ara recordar alguna de les indicacions per escrit en finalitzar cada full i utilitzar fulls de diferents colors per a les distintes lectures en el test de comprensió lectora. L'alumnat compleix les normes establertes.⁵

Les dues primeres parts de la prova han estat realitzades per 177 subjectes (89 del grup amb horari de matí i 88 del grup amb horari de tarda). La tercera part de la prova ha estat realitzada per 179 subjectes (90 del grup del matí i 89 del de la tarda).⁶

Per recollir les dades del primer dia, el 22 de setembre, corresponents als dos tests, elaborem una fitxa, on també fem constar tres dades personals de l'alumnat. Primerament el nom i els cognoms, per tal de poder correlacionar aquests resultats amb el rendiment acadèmic; en segon lloc, l'edat i, per últim, la via d'accés o estudis que han realitzat prèviament.⁷ El segon dia, el 25 de setembre, només recollim el nom i els cognoms dels enquestats.⁸

que comencin a resoldre les qüestions, se'ls dóna la possibilitat de realitzar alguna pregunta. De fet, ningú manifesta cap dubte sobre com ha d'enfocar la resolució de la prova.

⁵ Facilem la traducció castellana de la prova a tots els estudiants que s'incorporen per primera vegada a uns estudis a Catalunya i que desconeixen totalment la llengua catalana.

⁶ Aquest ha estat el principal inconvenient de la decisió de dividir la realització de la prova en dues sessions, evidentment no han estat els mateixos estudiants els que han assistit a classe el 22 i el 25 de setembre; hem de tenir en compte que estem parlant, com hem mencionat abans, dels primers dies lectius del curs universitari.

⁷ Adjuntem a l'annex 22 la fitxa elaborada per recollir la informació de les dues primeres parts de la prova.

⁸ Aquest fet suposa que no disposem de la informació referent a l'edat i la via d'accés dels setze estudiants que realitzen tan sols la tercera part de la prova.

6.4.- ANÀLISI DEL TEST DE CONEIXEMENTS PREVIS

Abans d'entrar en l'anàlisi dels resultats obtinguts en cada ítem i descriure els fenòmens observats, creiem oportú tenir en compte algunes dades de caràcter general. Efectuem l'anàlisi considerant el total dels subjectes que realitzen el test de coneixements previs, o sia, 177 estudiants.

Si analitzem l'edat dels subjectes,⁹ observem que més de la meitat dels estudiants (el 52.5%) està entre 17 i 19 anys, que el 35.0% se situa entre 20 i 23 anys i que el 12.4% dels estudiants té entre 24 i 38 anys d'edat. Visualitzem les dades obtingudes en la següent representació gràfica.

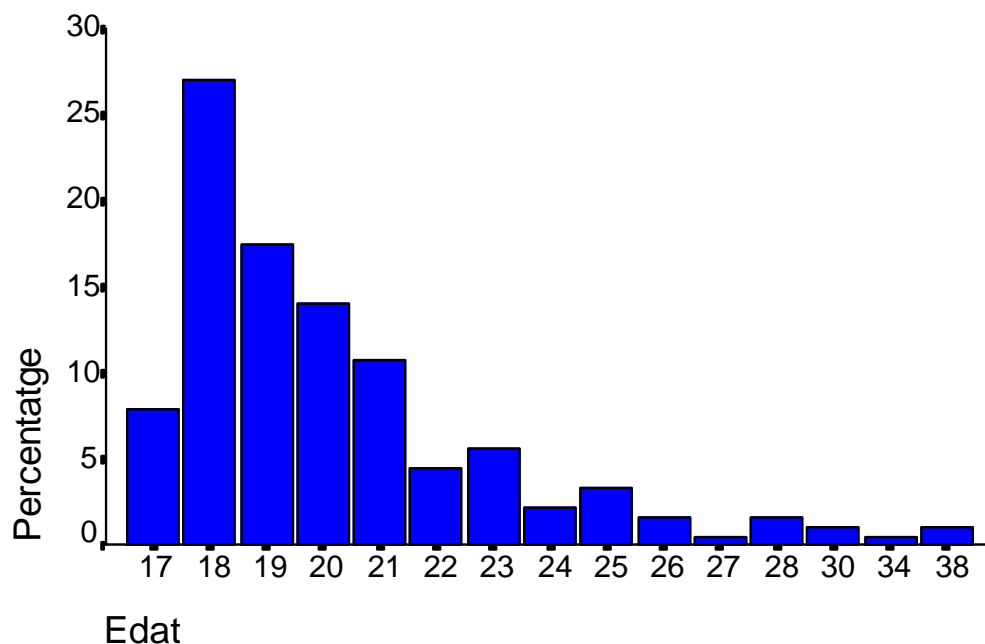


Fig. 6.1.- Freqüències de l'edat dels subjectes que participen en les dues primeres parts de la prova

⁹ Vegeu la taula de freqüències a l'annex 23.

Malgrat que es faciliten les indicacions de com volem recollir la informació sobre la via d'accés,¹⁰ tothom no dona les dades completes, fins i tot hi ha tres casos que, suposem, s'obliden de donar aquesta informació, ja que no consta en el seu full.

En la taula de freqüències que adjuntem a l'annex 24 observem que:

- el 75.1% de la mostra prové de COU;¹¹
- el 6.8% procedeix de segon grau de Formació Professional;¹²
- el 5.1% de la mostra ja té estudis universitaris;¹³
- el 5.6% prové de batxillerat LOGSE;¹⁴
- el 3.9% accedeix a la universitat mitjançant la superació de la prova per a majors de 25 anys elaborada específicament per l'Escola Universitària d'Infermeria i Fisioteràpia Blanquerna;
- l'1.7% procedeix de mòduls professionals.¹⁵

¹⁰ Recordem les indicacions facilitades:

Assenyala la via d'accés:
COU.....Opció...
Batxillerat LOGSE...Modalitat...
FP2...Titulació...
Mòduls Professionals...Titulació...
Majors de 25 anys...
Altres titulacions universitàries...

¹¹ El nombre de subjectes de cada opció són: 85 de COU B, 36 de COU AB, 4 de COU A i 3 de COU C. Cinc subjectes no especifiquen l'opció de COU cursada.

¹² Dotze subjectes han realitzat FP2, però tan sols nou especifiquen la titulació o especialitat cursada. Tres tenen l'especialitat d'Higienistes dentals (un dels quals, a més, ha realitzat un mòdul 3 d'Educació infantil) i un de Pròtesi dental. Tres subjectes disposen de l'especialitat de Laboratori i dos de la de Radiodiagnòstic (un dels quals també és Tècnic administratiu). Hi ha un cas que s'ha comptabilitzat en l'anàlisi com a estudiant de COU, però que, a més, també disposa d'estudis professionals de Disseny industrial.

¹³ Sis subjectes tenen la titulació d'Infermeria, tres d'INEF i un és mestre d'Educació física. El mestre especifica com a via d'accés la realització de COU C; en l'anàlisi dels resultats constarà d'aquesta manera.

¹⁴ Dels deu subjectes que han cursat batxillerat LOGSE, vuit concreten la modalitat escollida, Ciències de la naturalesa i de la salut, considerada l'adient com a via d'accés als estudis de Fisioteràpia.

Així mateix, volem destacar dues dades. En primer lloc, el 48% de la mostra prové del COU biosanitari,¹⁶ tot i que és possible que el percentatge sigui superior perquè no tothom especifica l'opció de COU cursada. En segon lloc, el 80.7% de la mostra ha realitzat les PAAU.¹⁷

Adjuntem les freqüències de les respostes a cada ítem a l'annex 25. Quasi tots els distractors proposats han estat escollits, l'única excepció ha estat l'opció "b" de l'ítem 42.¹⁸ Valorem molt positivament aquesta constatació perquè ens indica que els canvis realitzats en la formulació d'alguns ítems, com a resultat de l'estudi de la prova pilot, han significat una millora del test.

Si ens fixem en el nombre de respostes en blanc de cada pregunta, destaquen les qüestions 14, 34, 36,¹⁹ i un conjunt de preguntes al final del test. La gràfica següent ho reflecteix clarament.

¹⁵ Dels tres subjectes que han realitzat mòduls professionals, dos n'han especificat les especialitats: Educació infantil i Química ambiental.

¹⁶ Recordem que el COU B és l'opció biosanitària, considerada l'adient com a via d'accés als estudis de Fisioteràpia.

¹⁷ Hem adjuntat a l'annex 8, les proves de selectivitat que han realitzat aquests estudiants, tant si procedeixen de COU com de batxillerat LOGSE, en la convocatòria de juny del 1997 a Catalunya.

¹⁸ Recordem que aquest comportament també es dona en l'estudi de la prova pilot; ja hem justificat el fet de no modificar-ne la formulació en el capítol corresponent.

¹⁹ En l'anàlisi detallada de cadascun dels ítems en aquest mateix capítol comentem aquestes dades.

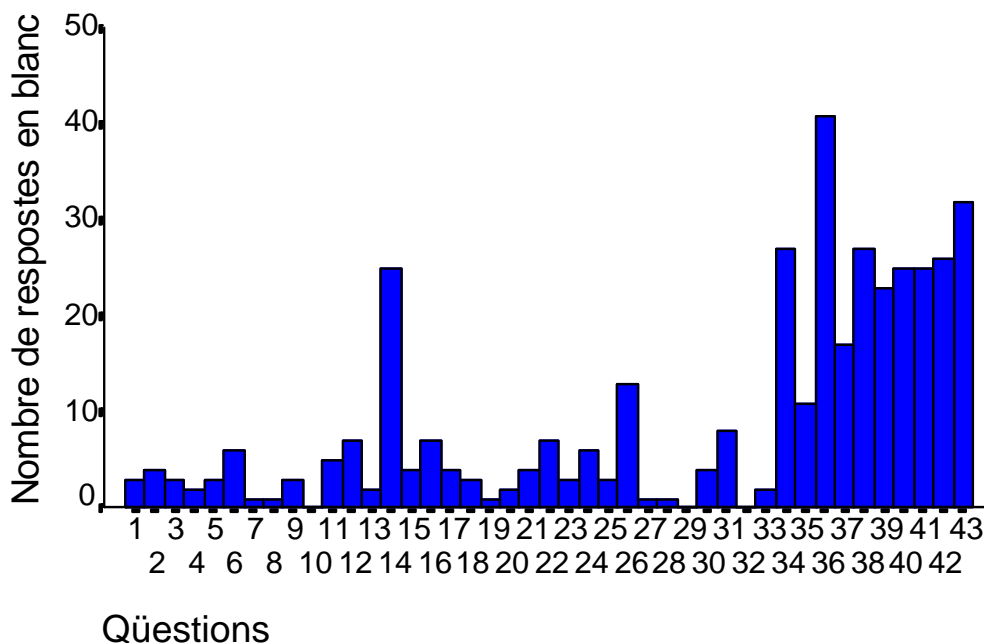


Fig. 6.2.- Nombre de respostes en blanc de cada qüestió de la primera part de la prova

Per tal d'interpretar el comportament d'aquestes darreres preguntes, observem els fulls de respostes del test i ens fixem en els espais en blanc. Podem comprovar que hi ha alumnes que no arriben a acabar el test, que s'aturen a partir d'un punt. Les dades són les següents:

- 1 subjecte s'atura a la pregunta 33
 - 2 subjectes a la pregunta 34
 - 1 subjecte a la pregunta 35
 - 1 subjecte a la pregunta 36
 - 1 subjecte a la pregunta 37
 - 7 subjectes a la pregunta 38
 - 6 subjectes a la pregunta 39
 - 1 subjecte a la pregunta 40
 - 2 subjectes a la pregunta 41
 - 3 subjectes a la pregunta 42
 - 7 subjectes deixen en blanc la darrera pregunta, la 43
- | | |
|---------------------|----|
| subjectes acumulats | 3 |
| acumulats | 4 |
| acumulats | 5 |
| acumulats | 6 |
| acumulats | 13 |
| acumulats | 19 |
| acumulats | 20 |
| acumulats | 22 |
| acumulats | 25 |
| acumulats | 32 |

És possible que l'esforç de raonament que ha de fer l'alumnat a partir de la qüestió 34 sigui superior a la resta d'enunciats, cosa que implica un ritme més lent de resolució del test i acumula un major cansament intel·lectual cap al final d'aquesta part de la prova. Aquesta situació segurament comporta una tendència a abandonar quan el temps s'acaba o, senzillament, a no poder finalitzar el test en el temps previst.

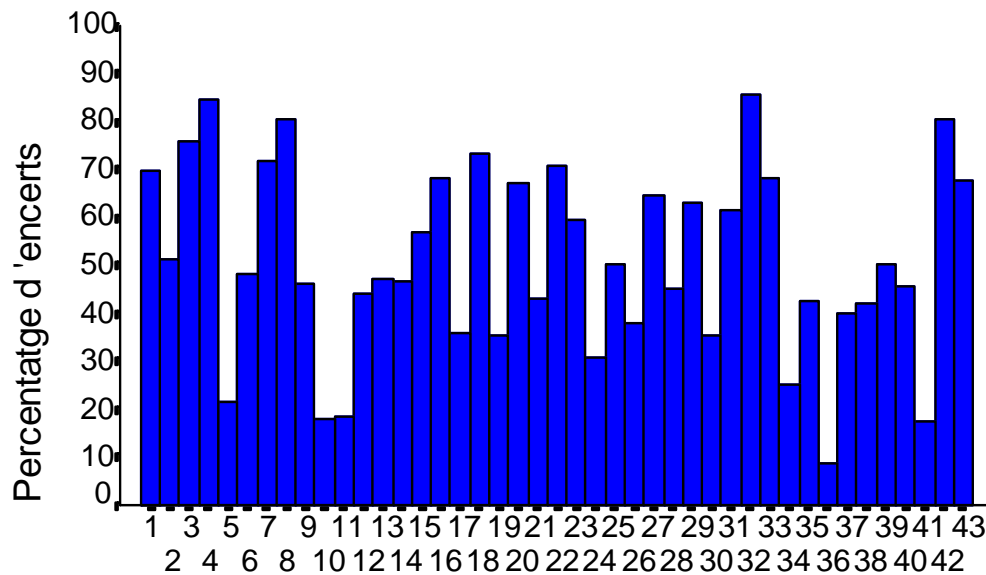
Destaca el nombre de respostes en blanc a partir de la qüestió 38. Un factor que hi podria haver influït és el fet que la darrera pàgina del test comença amb aquesta qüestió; l'experiència docent ens fa constatar que, a vegades, es dona el cas d'alumnes que no llegeixen la darrera cara d'un examen.

Com veiem, hi ha un grup de dinou subjectes que no respon les cinc darreres qüestions (de la 39 a la 43), aquest nombre representa el 10.7% del total dels enquestats. El fet que aquestes preguntes formin una unitat corresponent a un tipus de raonament científic pot ésser un factor que expliqui aquest comportament.

Creiem que el temps donat és l'adient, tal com es va demostrar en l'estudi de la prova pilot. Recordem que en aquest estudi no es va produir aquest fenomen i tothom acabà el test en el temps previst. És inqüestionable, però, que un grup d'alumnes necessita més temps per acabar el test. Aquest fenomen pot ser degut a diversos factors, per exemple, dificultats personals de concentració, de velocitat de lectura, de velocitat de raonament, d'organització del temps.²⁰

²⁰ És sabut que els tests psicotècnics que avaluen capacitats i habilitats són sempre cronometrats perquè el factor temps és determinant.

A manera de balanç global, constatem que tan sols en vint-i-un dels quaranta-tres ítems (el 48.8%) que formen aquesta part de la prova, s'arriba a superar el 50% de respostes correctes. Adjuntem una gràfica que evidencia aquestes dades.



Qüestions

Fig. 6.3.- Percentatge d'encerts de cada qüestió de la primera part de la prova

En tretze qüestions (el 30.2%), els percentatges corresponents a distractors són iguals o superiors que els obtinguts en les opcions que formulen les respostes correctes.

El càlcul de la fiabilitat aplicat a la primera part de la prova dóna un valor d'alfa de Cronbach de 0.5261,²¹ inferior al de l'estudi de la prova pilot. Pensem que aquesta dissemblança és atribuïble a la diferent composició i característiques que presenten ambdues mostres. Més endavant tornem a fer referència a aquesta realitat.

²¹ Adjuntem aquest càlcul a l'annex 26.

Corregim el test com si fos un examen, aplicant la mateixa fórmula que hem descrit en l'estudi de la prova pilot, i obtenim una nota global per a cada subjecte. Observem la representació gràfica realitzada a partir de la taula de freqüències que podem consultar a l'annex 27.

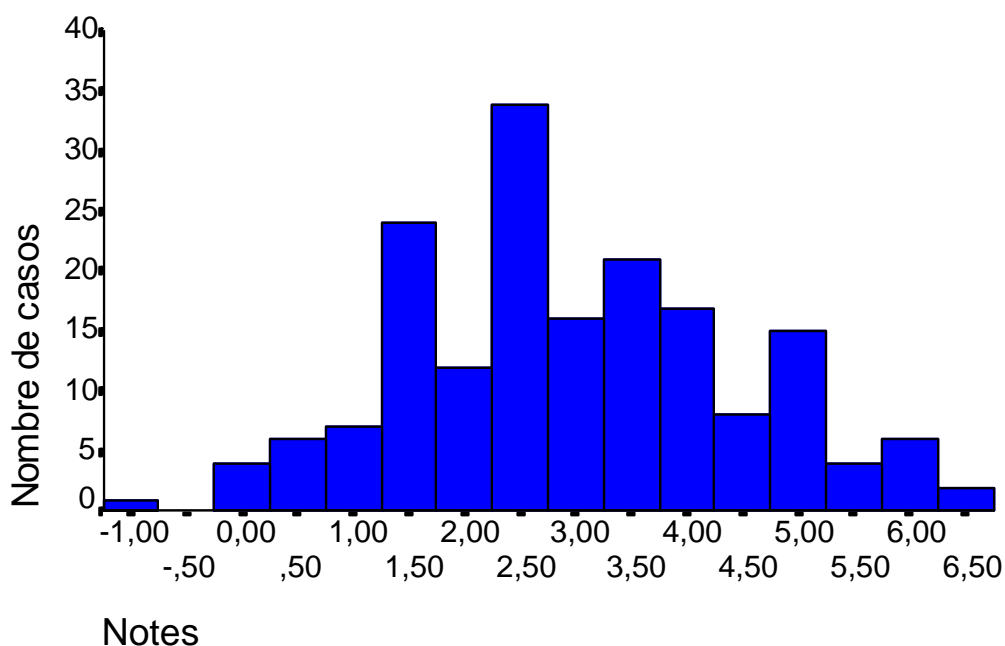


Fig. 6.4.- Freqüències de les qualificacions obtingudes en la primera part de la prova

El 91% dels estudiants enquestats obté una nota inferior a cinc. La mitjana és 2.9 i la desviació típica és 1.48. La prova de normalitat de Kolmogorov-Smirnov ofereix el valor de 0.9599, $p=0.3155$, que indica una distribució normal. La nota més alta obtinguda és 6.51.

També constatem que les puntuacions són força inferiors a les obtingudes en l'estudi de la prova pilot.²² Tot seguit apuntarem alguns factors

²² En l'estudi de la prova pilot, el 45.9% de la mostra obté una qualificació inferior a cinc, la mitjana és 4.9 i la nota més alta obtinguda és 7.72. Recordem que aquests estudiants cursen el batxillerat LOGSE.

que poden haver influït en la diferència. En primer lloc, els estudiants quan estan immersos en el procés escolar, és a dir, quan assisteixen a classe i realitzen exercicis i avaluacions sobre el seu procés d'aprenentatge, donen més bons resultats que en altres contextos tot i utilitzar la mateixa eina de diagnòstic de coneixements. Els contextos d'aplicació de les proves han estat diferents. L'alumnat que va participar en l'estudi de la prova pilot es preparava per superar els exàmens de batxillerat i les proves de selectivitat. L'aplicació de la prova definitiva, en canvi, s'esdevé després del període estival en què la major part dels subjectes, possiblement, no hagin desenvolupat cap activitat d'aprenentatge. A més, els estudiants universitaris poden haver acusat un cert nerviosisme davant la realització de la prova el primer dia que eren a la universitat. Un altre factor és la diferència entre les dues mostres analitzades: la mostra utilitzada en l'estudi de la prova pilot és una mostra molt homogènia quant a edat, formació, estudis, nivell cultural,²³ mentre que la totalitat de la promoció d'un primer curs universitari constitueix una mostra molt més heterogènia, procedent d'ensenyaments diferents i experiències escolars molt diverses. A més, cal tenir en compte el nombre diferent d'alumnes de les dues mostres: 61 en l'estudi de la prova pilot i 177 en la prova definitiva.

Seleccionem els setze subjectes que han obtingut una nota superior a cinc (constitueixen el 9% de la mostra) i cerquem en les dades recollides l'edat i les vies d'accés seguides.

| | nombre de subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes de cada via d'accés i edat |
|-------------------|---|--|---|
| COU | 14 | 87.5 | 10.5 |
| Batxillerat LOGSE | 0 | 0.0 | 0.0 |
| FP2 | 0 | 0.0 | 0.0 |

²³ Recordem que la mostra de la prova pilot pertany a estudiants d'un mateix curs d'una escola secundària.

| | | | |
|----------------------|----|------|------|
| Mòduls Professionals | 0 | 0.0 | 0.0 |
| Majors de 25 anys | 2 | 12.5 | 28.5 |
| Estudis superiors | 0 | 0.0 | 0.0 |
| Sense dades | 0 | 0.0 | 0.0 |
| TOTAL | 16 | | 9.0 |
| de 17 a 19 anys | 9 | 56.2 | 9.6 |
| de 20 a 23 anys | 5 | 31.2 | 8.0 |
| de 24 a 38 anys | 2 | 12.5 | 9.0 |
| Sense dades | 0 | 0.0 | 0.0 |
| TOTAL | 16 | | 9.0 |

Fig. 6.5.- Vies d'accés i edat dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en la primera part de la prova

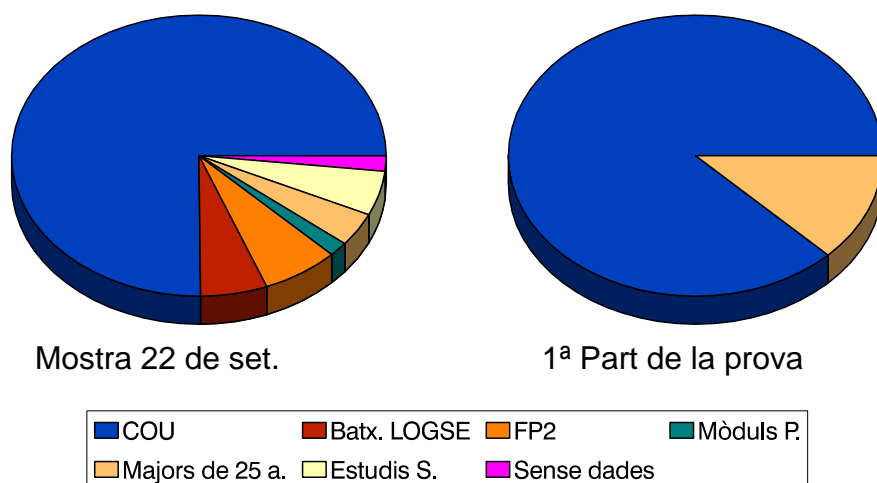


Fig. 6.6.- Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra i l'alumnat amb una nota superior a 5 en la primer part de la prova en funció de la via d'accés

Dels setze subjectes que aproven la primera part de la prova, onze provenen del COU biosanitari, l'opció adient per accedir posteriorment a estudis de Ciències de la salut.²⁴

²⁴ Tinguem en compte que el nombre podria ser tretze, ja que hi ha dos subjectes que no han especificat l'opció de COU cursada. Els onze estudiants esmentats han obtingut a les PAAU uns resultats que van del 5.84 al 8.15. Com es pot veure al començament del capítol, les qualificacions de les PAAU no es recullen en el moment de la realització de la prova. En

És digne de menció el fet que entre els estudiants amb millors resultats del test es troben dues persones procedents de la prova d'accés per a majors de vint-i-cinc anys, quan el grup amb aquesta via d'accés representa tan sols el 4% dels estudiants de primer curs. Pensem que hi ha factors com l'edat i la motivació pels estudis que poden explicar aquests resultats tan favorables, més que més si tenim en compte que són persones que fa temps que abandonaren l'escola sense completar els estudis secundaris.²⁵

Les persones que ja tenen una titulació universitària presenten resultats molt diversos.²⁶ Són resultats força baixos tenint en compte que parlem de carreres afins, especialment en el cas d'Infermeria, i que les edats dels subjectes indiquen que són titulats recents.

Hem calculat el coeficient de correlació r de Pearson entre les qualificacions obtingudes pels subjectes de la mostra en les PAAU i les del test de coneixements previs. El resultat és 0.2136, $p=0.010$. Hi ha una lleugera relació entre les variables.

Ens proposem ara d'analitzar els resultats obtinguts en cada ítem d'aquesta part de la prova.²⁷ També en aquest capítol, tal com hem fet

consultem la majoria posteriorment, concretament de 143 subjectes: els 10 que han cursat batxillerat LOGSE, 130 subjectes provinents de COU i els 3 subjectes que obliden indicar la via d'accés. Vegeu les freqüències d'aquestes qualificacions a l'annex 28.

²⁵ Són estudiants d'edats superiors a la mitjana de la mostra. Així dels 7 subjectes que accedeixen a la universitat per la prova per a majors de vint-i-cinc anys un té 25 anys, un en té 26, un 27, un 28, dos en tenen 30 i un 38. Sovint constatem que es tracta de persones que fa temps que volien cursar aquesta diplomatura i que en molts casos compaginen els estudis amb el treball o amb altres responsabilitats.

²⁶ Els infermers i infermeres obtenen els següents resultats: 1.63, 1.74, 2.33, 2.44, 3.02 i 4.88; i els llicenciats en INEF: - 0.12, 2.33 i 4.77.

²⁷ Podeu consultar la formulació dels ítems del test de coneixements previs en la fig. 5.6, pàg. 244-251.

anteriorment en tractar les qüestions del test, agruparem les qüestions per matèries i en farem subgrups segons el diferent contingut.²⁸

²⁸ Ens referim al capítol de l'elaboració de la prova i al de l'estudi de la prova pilot.

6.4.1.- Valoracions globals de les qüestions de Química

D'antuvi, hem d'assenyalar que quasi tots els subjectes de la mostra han contestat aquestes qüestions. Els percentatges de respostes en blanc se situen en uns valors que oscil·len entre el 0.6% (un subjecte) i el 4% (set subjectes).

Presentem en aquest diagrama de barres els percentatges d'encerts en les qüestions de l'apartat corresponent a conceptes bàsics de Química.

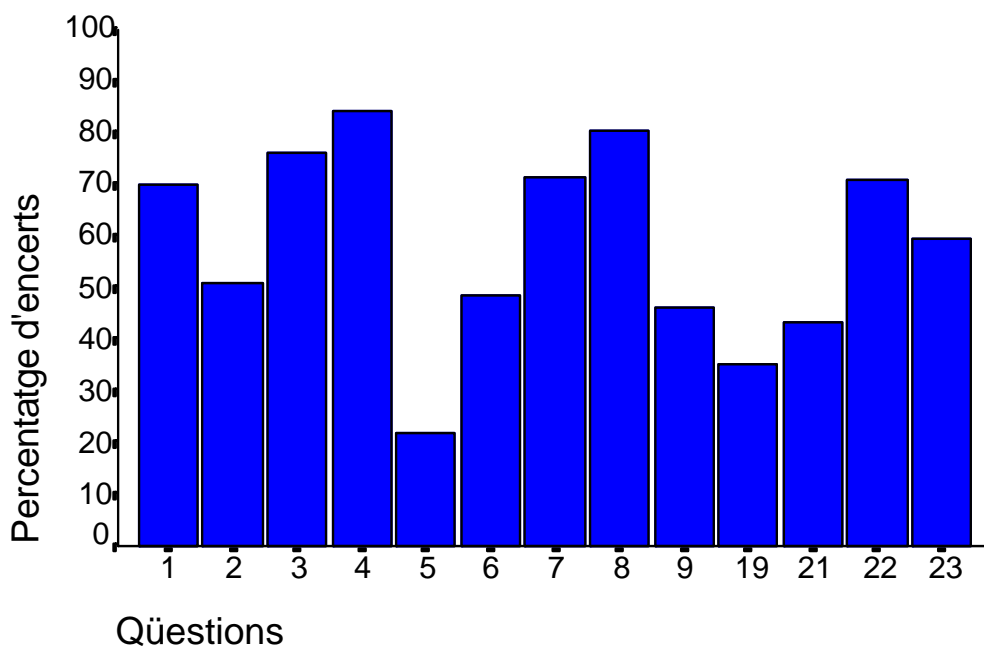


Fig. 6.7.- Percentatge d'encerts de les qüestions de Química

Observem que en vuit de les tretze preguntes que constitueixen aquest apartat s'aconsegueix superar el 50% d'encerts.

Visualitzem el nivell assolit pels subjectes. Per això qualifiquem aquesta part de la prova, seguint els mateixos criteris que fem en tota la investigació. En les tretze qüestions de Química s'obtenen resultats més satisfactoris que en tot el test de coneixements previs.²⁹ La nota més alta és 10. La mitjana se situa en 3.9 i la desviació estàndard en 2.30. La prova de normalitat de Kolmogorov-Smirnov indica que la distribució no s'ajusta a una distribució normal, $p=0.0313$. El percentatge de subjectes que obtenen una qualificació superior a cinc és del 35%. Adjuntem l'histograma corresponent.

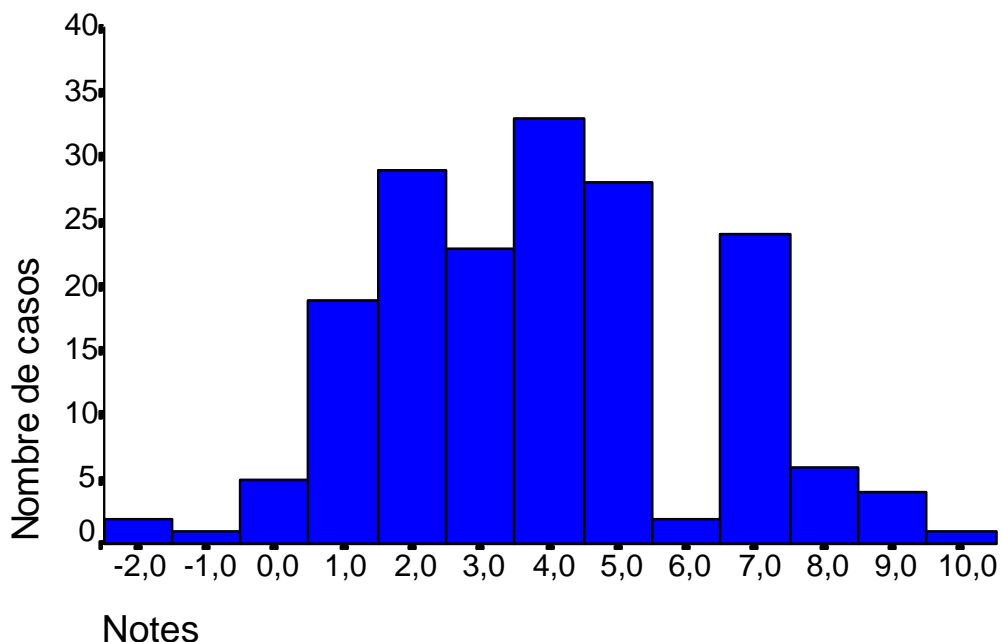


Fig. 6.8.- Freqüències de les notes en les qüestions de Química

A continuació cerquem els estudis cursats pels 62 subjectes que obtenen una qualificació superior a cinc.

²⁹ Les freqüències de les qualificacions es troben a l'annex 29.

| | nombre de subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes de cada via d'accés |
|----------------------|---|--|--------------------------------------|
| COU | 46 | 74.2 | 34.5 |
| Batxillerat LOGSE | 6 | 9.7 | 60.0 |
| FP2 | 3 | 4.8 | 25.0 |
| Mòduls Professionals | 0 | 0.0 | 0.0 |
| Majors de 25 anys | 5 | 8.1 | 71.4 |
| Estudis superiors | 2 | 3.2 | 22.2 |
| Sense dades | 0 | 0.0 | 0.0 |
| TOTAL | 62 | | 35.0 |

Fig. 6.9.- Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en les qüestions de Química

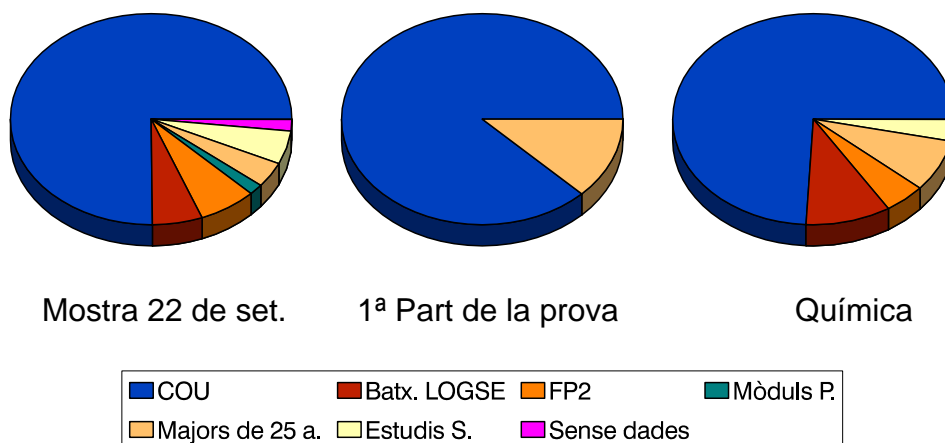


Fig. 6.10.- Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra, l'alumnat amb una nota superior a 5 en la primera part de la prova i l'alumnat amb una nota superior a 5 en les qüestions de Química en funció de la via d'accés

Volem destacar els resultats obtinguts en les qüestions de Química pels estudiants procedents del batxillerat LOGSE i els de les proves per a majors de vint-i-cinc anys.

6.4.1.1.- Naturalesa discontinua de la matèria

En les qüestions 1, 3, 7 i 8 els percentatges d'encerts són superiors al 50%. La majoria d'alumnes comprenen que la matèria està constituïda per partícules i que entre aquestes hi ha buit. Així, en exercir pressió sobre un gas disminueix la distància entre les partícules que el formen (pregunta 1), els vapors del perfum es difonen entre les partícules de l'aire (pregunta 3), les partícules dels gasos es distribueixen uniformement per tot el recipient que els conté (pregunta 7) i la distància entre les partícules d'un gas augmenta si l'escalfem (pregunta 8).

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|-------------------------|
| | | | 1r distractor | | 2n distractor | | |
| 1 | b | 70.1 | a | 9.6 | c | 18.6 | 1.7 |
| 3 | c | 76.3 | a | 9.0 | b | 13.0 | 1.7 |
| 7 | a | 71.8 | b | 6.2 | c | 21.5 | 0.6 |
| 8 | c | 80.8 | a | 15.8 | b | 2.8 | 0.6 |

Fig. 6.11.- Resultats de les qüestions 1, 3, 7 i 8 de la primera part de la prova

L'elecció del segon distractor en les qüestions 3 i 7 pot ser degut que les formulacions de totes dues alternatives recorden a l'alumnat el principi d'Arquímedes.

La qüestió 8 és la que presenta el percentatge d'encerts més elevat de les quatre qüestions que analitzem. Supera el percentatge d'encerts de la qüestió 1, quan de fet el raonament de totes dues és molt similar: què li succeeix a la matèria (en els dos casos el mateix gas, l'aire) si la sotmetem a dos canvis físics diferents, un augment de pressió en la primera i un augment de temperatura en la vuitena. Dels 124 subjectes que encerten la qüestió 1,

111 ho fan també a la 8. Els 111 subjectes que contesten correctament a les dues qüestions representen el 62.7% de la mostra.

El distractor més escollit de la 8 és el que afirma que les partícules poden modificar la grandària. Recordem que aquesta idea errònia també es planteja en el distractor més escollit de la primera qüestió. Comprovem si els 33 subjectes que escullen el distractor “c” de la qüestió 1 també trien el distractor “a” de la qüestió 8. Observem que tan sols 11 d'aquests 33 subjectes, és a dir una tercera part, mantenen en les dues respostes la idea incorrecta que les partícules de l'aire modifiquen la grandària quan se'l sotmet als fenòmens físics proposats.

De l'anàlisi d'aquestes quatre preguntes (1, 3, 7 i 8) podem deduir que hi ha dificultats per comprendre com s'estructura la matèria, tot i que en les qüestions analitzades plantejem l'estudi amb el model més senzill, el model cinètic, que formula que tota classe de matèria està formada per partícules molt petites.

6.4.1.2.- Classificació general de la matèria

En la qüestió 5 s'aplica el model atòmicomolecular o l'atòmic clàssic a la classificació general de la matèria,³⁰ i es fa servir el criteri de la composició, que evidentment és el més treballat a l'escola.

³⁰ En el model atòmicomolecular la matèria està formada d'àtoms indivisibles i inalterables. En el model atòmic clàssic s'admet l'existència de partícules menors que un àtom (partícules subatòmiques). No considerem en la prova la necessitat de raonar les qüestions emprant el model quàntic.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|-------------------------|
| | | | 1r distractor | 35.6 | 2n distractor | 40.7 | |
| 5 | c | 22.0 | a | 35.6 | b | 40.7 | 1.7 |

Fig. 6.12.- Resultats de la qüestió 5 de la primera part de la prova

Aquest ítem és el que presenta el percentatge d'encerts més baix de l'apartat de Química, a més, les freqüències més altes corresponen als distractors. El percentatge més alt de respostes en aquesta qüestió es dona en el segon distractor, que classifica com a mescles heterogènies tant la sorra de la platja com la dissolució d'aigua en sucre (exemple clàssic de mescla homogènia o dissolució).³¹ Un percentatge important de la mostra escull l'altre distractor i considera l'oxigen un compost químic comparable a l'aigua i al diòxid de carboni.³² Aquest resultat confirma les dificultats en la comprensió del concepte de dissolució que hem constatat a la revisió bibliogràfica, concepte que és bàsic en un nivell d'ensenyament secundari i superior.

Fixem-nos en el fet que hem procurat emprar exemples de substàncies prou conegudes en la nostra experiència quotidiana, per tal d'afavorir el

³¹ És obvi que hi ha diferència entre les dues mescles proposades en la pregunta. Quan dissolem sucre en aigua obtenim una barreja líquida i transparent com l'aigua, la matèria la veiem tota uniforme i no en podem distingir les parts, es tracta d'una mescla homogènia. Hi ha barreges, com la sorra de la platja, en què els components es poden distingir a ull nu, són les mescles heterogènies. En l'opció correcta presentem dos exemples de dissolucions o mescles homogènies. L'aigua de mar és un exemple de dissolució líquida; és una barrega de sals, clorur, bromur i sulfats de sodi, magnesi, calci i potassi, entre altres, en aigua. L'aire és un exemple de dissolució gasosa; tot i que a vegades conté petites partícules en suspensió, essencialment és una mescla de gasos: nitrogen (és el component majoritari, pot representar el 79% del volum, aproximadament), oxigen (el 21% del volum, aproximadament), argó, diòxid de carboni i vapor d'aigua.

³² Les tres substàncies són pures, ja que estan compostes per un sol tipus de molècules, però l'alumne ha de diferenciar entre els compostos químics formats per diferents tipus d'àtoms o àtoms de diversos elements, com l'aigua (hidrogen i oxigen) i el diòxid de carboni (carboni i oxigen), dels elements químics o substàncies elementals formats només per un sol tipus d'àtom (la molècula d'oxigen tan sols té àtoms d'oxigen).

procés de raonament dels subjectes i que no es trobessin davant situacions que els eren noves.

6.4.1.3.- Fenòmens físics i químics

La qüestió 9 fa referència a la comprensió dels fenòmens físics i químics, i a les qüestions 19 i 23 en trobem dos exemples concrets: un canvi físic en la 19, l'ebullició de l'aigua, i un canvi químic en la 23, la combustió de l'alcohol. Tan sols en la darrera d'aquestes tres qüestions se supera el 50% de respostes correctes.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | | 2n distractor | | |
| 9 | c | 46.3 | a | 6.8 | b | 45.2 | 1.7 |
| 19 | a | 35.6 | b | 18.6 | c | 45.2 | 0.6 |
| 23 | b | 59.9 | a | 21.5 | c | 16.9 | 1.7 |

Fig. 6.13.- Resultats de les qüestions 9, 19 i 23 de la primera part de la prova

Destaquem que en la qüestió 9 el percentatge de respostes en el distractor "b" és quasi tan alt com en la resposta correcta. Els estudiants que escullen aquesta opció consideren la congelació de l'aigua com un fenomen químic. Malgrat que els canvis d'estat són fenòmens físics fàcilment observables en la nostra experiència quotidiana,³³ sembla que la seva comprensió no resulta fàcil.³⁴ Els resultats de la qüestió 19 reforcen aquesta

³³ La investigació sobre les concepcions alternatives ha portat a la constatació que malgrat que els fenòmens que volem explicar siguin observables, això no garanteix que el raonament que en fa el subjecte sigui correcte.

³⁴ Shayer i Adey (1986) consideren que quan el subjecte es troba en l'estadi 2B (concret avançat) comprèn el raonament següent: "El hielo se convierte en agua; el humo se convierte en vapor: cada uno de estos procesos puede volverse atrás por enfriamiento. El calor causa

idea errònia suara esmentada. El percentatge més alt de respostes es dona en el segon distractor,³⁵ que afirma que l'aigua es descompon en els seus àtoms durant l'ebullició (és a dir, que s'esdevé una reacció química).³⁶

El percentatge de respostes correctes en la qüestió 23, comparat amb les qüestions anteriors, ens porta a deduir que es comprèn millor la combustió com a fenomen químic que el canvi d'estat com a fenomen físic.³⁷ De tota manera hi ha força dispersió entre les respostes, fixem-nos en l'important percentatge de subjectes que consideren aquesta reacció química com un canvi d'estat (distractor "a").

Amb aquesta anàlisi dels resultats hem comprovat que hi ha força dificultat per comprendre les transformacions o canvis de la matèria. Tan sols 18 subjectes (el 10.1% de la mostra) contesten correctament les tres qüestions.

la fusión, el enfriamiento la solidificación". Quan és a l'estadi 3A (formal inicial): "Con la ayuda de alguien que le oriente, el sujeto puede aplicar la teoría cinética a la realidad y deducir que todos los materiales podrían existir como sólidos, líquidos o gases, dependiendo del estado de sus partículas"; i en l'estadi 3B (formal avançat): "El modelo de la teoría cinética se usará deductivamente, por ejemplo, se explica cómo las partículas en el vapor están muy separadas y que sin embargo el vapor pueda ser fácilmente comprimido". Vegeu a l'annex 2.

³⁵ Recordem que aquesta opció l'hem introduïda a la prova com a resultat de l'estudi de la prova pilot.

³⁶ Els canvis físics i els químics solen implicar una quantitat diferent d'energia. Si subministrem energia a l'aigua líquida s'escalfarà i finalment bullirà: és un canvi físic, ja que en cap moment no deixem de tenir molècules d'aigua. Caldrà que escalfem força el vapor perquè les molècules d'aigua es comencin a trencar massivament; aquest fet constituirà un canvi químic, és aleshores quan tindrem molècules d'oxigen i d'hidrogen.

³⁷ En una reacció química sempre hi ha intercanvi d'energia amb el medi, és a dir, totes les reaccions químiques van acompanyades d'un desprendiment o d'una absorció d'energia. L'energia intercanviada es posa de manifest la majoria de vegades en forma de calor, pot ser que aquest fet faciliti la identificació de la combustió amb una reacció química.

6.4.1.4.- Llei de la conservació de la massa

En les qüestions 2, 21 i 22 s'aplica la llei de la conservació de la massa (o llei de Lavoisier) a fenòmens físics i químics. En les tres qüestions els percentatges més alts se situen en les opcions correctes.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | | 2n distractor | | |
| 2 | b | 51.4 | a | 36.2 | c | 10.2 | 2.3 |
| 21 | c | 43.5 | a | 37.3 | b | 16.9 | 2.3 |
| 22 | a | 71.2 | b | 8.5 | c | 16.4 | 4.0 |

Fig. 6.14.- Resultats de les qüestions 2, 21 i 22 de la primera part de la prova

A la qüestió 2 es descriu una transformació química, la combustió del fòsfor, i una de física, la dissolució del fum blanc resultant en l'aigua; tots dos processos es produeixen en un matràs tancat. Malgrat que més del 50% dels subjectes admeten la conservació de la massa, observem que un percentatge important escull el distractor "a" que afirma que a conseqüència dels fenòmens descrits hi ha una pèrdua de massa.³⁸

En la qüestió 21, menys de la meitat de la mostra aplica la llei de la conservació de la massa al fenomen químic de l'oxidació, i afirmen que el clau amb òxid de ferro pesa més que el clau sense oxidat.³⁹ Destaca l'elevat

³⁸ Recordem que ja hem fet referència a diverses investigacions (Pozo, Gómez Crespo i altres, 1991) que assenyalen la idea de la pèrdua de massa en els canvis químics, concretament en l'oxidació i la combustió, com una errada molt estesa entre els estudiants.

³⁹ Tenint en compte la llei de la conservació de la massa (la suma de les masses dels reactius és igual a la suma de les masses dels productes) i el canvi químic descrit (pas de ferro a ferro amb rovell, és a dir, amb l'òxid de ferro hidratat que es forma a la superfície del ferro per acció de l'aire humit), aquests estudiants consideren correctament que l'oxigen que reacciona amb el ferro del clau evidentment té massa.

nombre de subjectes que consideren que hi ha pèrdua de massa (distractor “a”).⁴⁰

La qüestió 22 és la que obté més percentatge d'encerts de les tres que analitzem. En aquesta qüestió les errades no poden ser degudes tan sols al raonament científic (l'aplicació de la llei de conservació de la massa a una dissolució),⁴¹ sinó també a una incorrecta comprensió de l'enunciat.⁴² Així, hi ha força subjectes que sumen totes les masses que apareixen en l'enunciat sense, aparentment, entendre'n el significat, i d'altres que sumen la massa del matràs i la de la sal comuna sense tenir en compte la de l'aigua. Destaquem també que estem davant la qüestió de l'apartat de Química amb més percentatge de respostes en blanc (7 subjectes no contesten). Creiem que l'explicació d'aquest fet es troba més en l'aparent complexitat de l'enunciat que en la dificultat dels coneixements científics a comprendre i aplicar.

Mitjançant aquestes tres qüestions (2, 21 i 22) constatem que hi ha dificultats en l'aplicació de la llei de la conservació de la massa, sobretot en les reaccions químiques.

⁴⁰ Bueso i altres (1988) afirmen que aquest tipus de resposta es pot interpretar com una confusió entre les magnituds de pes i densitat.

⁴¹ Shayer i Adey (1986) consideren que en el nivell 2A (concret inicial) el subjecte ja comprèn: “La sal o el azúcar se disuelven en el agua. La masa de la sustancia disuelta (como idea global de cantidad) se conserva, pero su volumen no”, i en el nivell 3A (formal inicial): “Las partículas se entremezclan, pero permanecen ‘igual’ de tal forma que cada una conserva su volumen, su peso y sus propiedades químicas”. Vegeu a l'annex 2.

⁴² Òbviament la comprensió lectora és present com a habilitat en tot el test de coneixements previs.

6.4.1.5.- Concepte de mol

Les qüestions 4 i 6 es refereixen a la unitat de la quantitat de substància del Sistema Internacional.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|-----|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | | 2n distractor | | |
| 4 | a | 84.7 | b | 9.6 | c | 4.5 | 1.1 |
| 6 | a | 48.6 | b | 9.0 | c | 39.0 | 3.4 |

Fig. 6.15.- Resultats de les qüestions 4 i 6 de la primera part de la prova

La qüestió 4 és la que obté el percentatge d'encerts més alt de l'apartat de Química. Recordem que la revisió bibliogràfica considera que la comprensió d'aquest concepte requereix haver comprès els coneixements bàsics avaluats a les qüestions analitzades anteriorment, és a dir, estem davant el concepte de Química més complex i alhora el que concentra més respostes correctes. Segons Pozo, Gómez Crespo i altres (1991) el concepte de mol reuneix tots els aspectes que fan difícil la comprensió de la Química: la continuïtat/discontinuitat de la matèria, la conservació i la quantificació; el concepte de mol implica el pas de la visió macroscòpica (observable) a la microscòpica.⁴³ La definició resulta tan abstracta que alguns autors afirmen que els estudiants opten per memoritzar-la sense arribar a comprendre'n el significat (Fernández Castañón, 1989, cit. per Pozo, Gómez Crespo i altres, 1991).

El bon resultat obtingut a la pregunta 4 contrasta amb el corresponent a la qüestió 6, aquesta diferència ens indica que molts estudiants no arriben a

⁴³ Les primeres mesures realitzades en Química varen ser de massa i de volum. Amb la introducció de la teoria atòmicomolecular, els fenòmens químics comencen a interpretar-se a nivell microscòpic en funció dels àtoms i molècules que intervenen en un determinat procés.

comprendre prou bé el concepte per poder-lo aplicar en un exercici en el qual es barreja l'aplicació del concepte químic amb un senzill raonament o càlcul proporcional.⁴⁴ Un percentatge important de subjectes escull el distractor "c"; suposem que coneixen el concepte químic, però o no el comprenen prou bé per saber-lo aplicar o no realitzen bé el raonament proporcional.⁴⁵

Dels 86 subjectes que responen correctament a la qüestió 6, 77 (el 89.5%) també ho fan a la 4; podem considerar, doncs, que aquests 77 subjectes (representen el 43.5% de la mostra) comprenen el concepte de mol, el saben aplicar i realitzen correctament el càlcul proporcional proposat.

⁴⁴ Aquesta diferència en el percentatge d'encerts entre les dues qüestions s'observa també en l'estudi de la prova pilot: el 88.5% i el 63.9%, respectivament.

⁴⁵ Aplicant el concepte de mol, podem afirmar que 1 mol de carboni i 1 mol de sodi tenen el mateix nombre de molècules i d'àtoms. Així doncs, si 12 g de carboni i 23 g de sodi tenen el mateix nombre d'àtoms, es tracta, mitjançant un càlcul de proporcionalitat, de trobar qui té més àtoms en 1 g.

6.4.2.- Valoracions globals de les qüestions de Física

Els percentatges de respostes en blanc en les qüestions referents a coneixements de Física són en general baixos. Només en quatre qüestions el nombre de subjectes que no contesten és destacable (entre el 6.2% i el 15.3%). Dues d'aquestes qüestions, la 35 i la 38, es troben al final del test i formen part d'un grup de preguntes que pot ser que alguns subjectes no hagin tingut prou temps per contestar, com ja hem comentat anteriorment. No veiem cap causa ni en el contingut ni en els objectius plantejats en les altres dues qüestions, la 14 i la 26, que expliquin la dada comentada; hem d'entendre que l'explicació és simplement que els subjectes han decidit no contestar perquè no coneixen la resposta correcta.⁴⁶

Observem el diagrama següent.

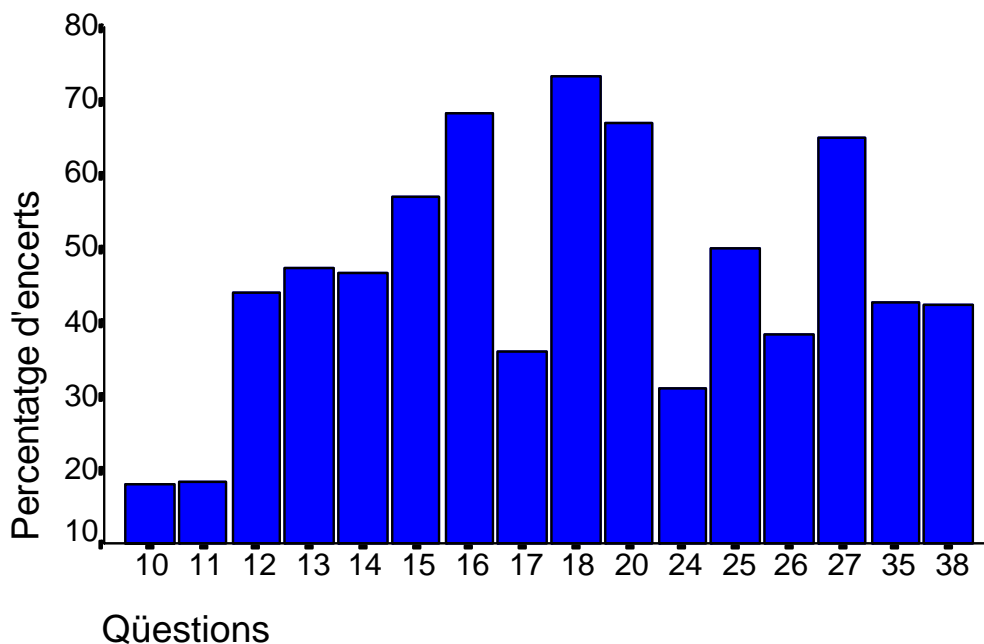


Fig. 6.16.- Percentatge d'encerts de les qüestions de Física

⁴⁶ Els motius que porten a prendre la decisió de no contestar poden ser molt diversos: no conèixer el concepte plantejat, comprendre'l poc, no entendre l'enunciat o la terminologia emprada, etc.

Constatem que en la majoria de les qüestions de Física no s'arriba al 50% de respostes correctes. Tan sols en sis de les setze qüestions que constitueixen aquest apartat, el percentatge d'encerts és superior al 50% - aquestes sis qüestions corresponen a diferents continguts científics-.

Calculem les qualificacions corresponents a aquesta part, de la mateixa manera que ho hem fet anteriorment amb la part corresponent a la Química. En aquest cas els resultats són força diferents dels descrits anteriorment, el 91.5% de la mostra té qualificacions inferiors a cinc, la mitjana és 2.2 i la desviació estàndard és 2.09. La nota més alta que s'obté és 8.13. Adjuntem l'histograma obtingut a partir de la taula de freqüències que es troba a l'annex 30.

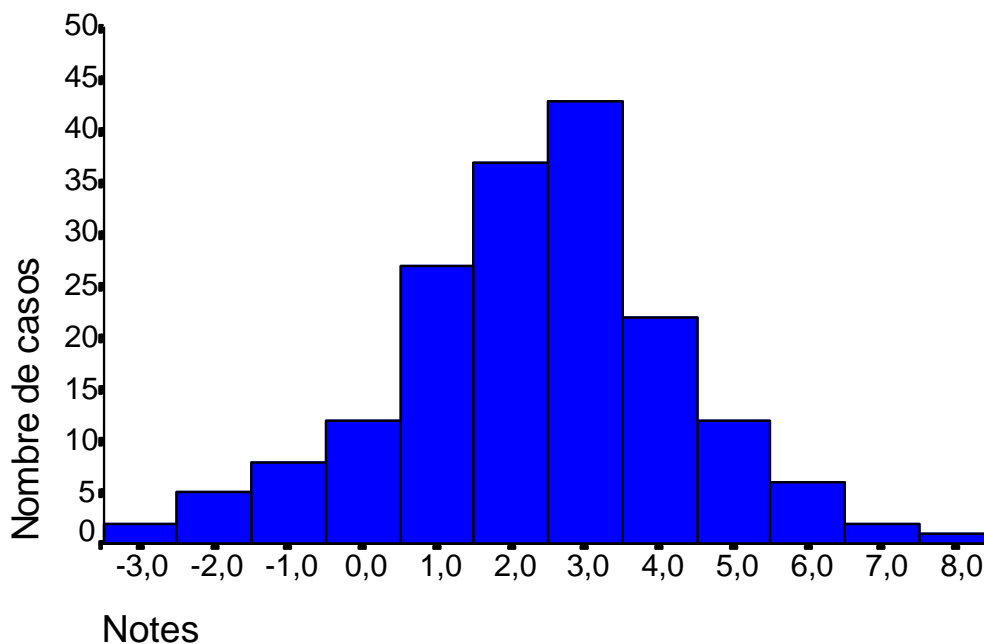


Fig. 6.17.- Freqüències de les notes en les qüestions de Física

La prova de normalitat de Kolmogorov-Smirnov mostra una distribució de les dades que no s'ajusta a una distribució normal, $p=0.0451$.

Dels quinze subjectes que obtenen una qualificació superior a cinc, set també ho fan en l'apartat de Química. En la taula següent presentem les vies d'accés dels quinze subjectes esmentats. Observem com la majoria d'ells provenen de COU.

| | nombre de subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes de cada via d'accés |
|----------------------|---|--|--------------------------------------|
| COU | 12 | 80.0 | 9.0 |
| Batxillerat LOGSE | 1 | 6.7 | 10.0 |
| FP2 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| Mòduls Professionals | 1 | 6.7 | 33.3 |
| Majors de 25 anys | 1 | 6.7 | 14.2 |
| Estudis superiors | 0 | 0.0 | 0.0 |
| Sense dades | 0 | 0.0 | 0.0 |
| TOTAL | 15 | | 8.4 |

Fig. 6.18.- Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en les qüestions de Física

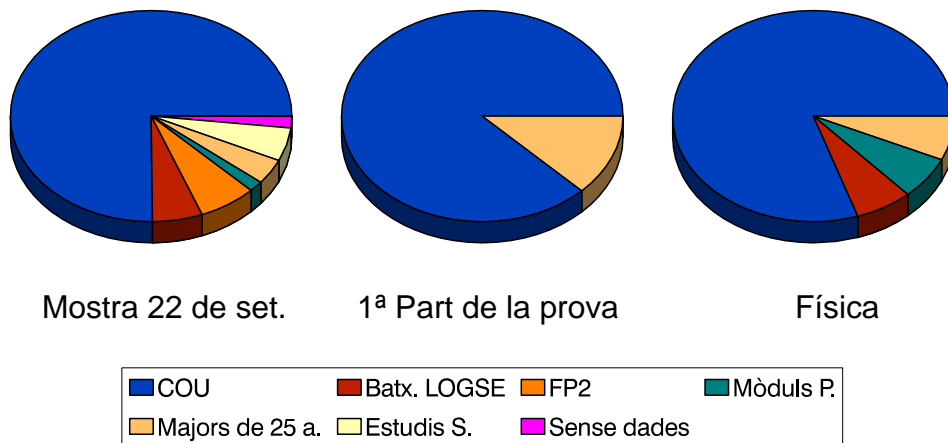


Fig. 6.19.- Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra, l'alumnat amb una nota superior a 5 en la primer part de la prova i l'alumnat amb una nota superior a 5 en les qüestions de Física en funció de la via d'accés

El coeficient de correlació r de Pearson entre les qualificacions de la part de Química i la de Física és $r=0.2045$, $p=0.006$. Aquestes dades indiquen que la correlació és baixa, però estadísticament significativa.

6.4.2.1.- Cinemàtica i Dinàmica

Les qüestions 10, 11, 12, 13, 15, 25, 35 i 38 tracten sobre Cinemàtica i Dinàmica.

Les qüestions 10, 11 i 12 fan referència a conceptes bàsics de la Dinàmica: l'acceleració, la força, la composició de forces, el pes dels cossos a la superfície de la Terra i el moviment sota de l'acció de la força pes. En cap pregunta s'arriba al 50% de respostes correctes. De tota manera, observem que els percentatges de respostes en blanc continuen essent molt baixos; aquest fet es pot interpretar com que els subjectes han considerat que coneixien prou bé els conceptes implicats en la resolució dels problemes. En la qüestió 10 trobem, per primera vegada en aquesta anàlisi, una pregunta que ha estat contestada per tothom.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | | 2n distractor | | |
| 10 | b | 18.1 | a | 69.5 | c | 12.4 | 0.0 |
| 11 | c | 18.6 | a | 29.9 | b | 48.6 | 2.8 |
| 12 | c | 44.1 | a | 30.5 | b | 21.5 | 4.0 |

Fig. 6.20.- Resultats de les qüestions 10, 11 i 12 de la primera part de la prova

En les qüestions 10 i 11 els percentatges més alts de respostes es donen en distractors. Els percentatges d'encerts en totes dues qüestions són

dels més baixos del test.⁴⁷ Aquestes dades confimen l'existència d'errors conceptuals molt persistents en l'alumnat en el camp de la Dinàmica.⁴⁸ En la primera qüestió, la 10, la major part de la mostra, el 81.9%, accepta els esquemes presentats en els distractors; és a dir, consideren que "hi ha una força en direcció vertical i en sentit ascendent".⁴⁹ Aquesta idea errònia és formulada per alguns autors (Driver, 1986; Miguel, 1986; Driver i altres, 1989; Hewson, 1990) de la següent manera: "Si un cos es mou, hi ha una força que actua sobre seu en el sentit del moviment". En la qüestió 11 s'ha produït més dispersió en les respostes. En el primer distractor s'identifica la idea errònia suara esmentada. No coneixem, però, quin raonament ha realitzat la major part dels subjectes per tal d'escollir com a correcte el segon distractor.⁵⁰

La qüestió 12 està plantejada d'una manera diferent i, mirant els resultats obtinguts, creiem que presenta menys complexitat a l'alumne. Això fa pensar que sovint l'estudiant pot reconèixer afirmacions veritables o falses sense acabar de comprendre-les realment, ja que no les aplica bé en

⁴⁷ S'ha facilitat la resolució d'aquestes qüestions obviant l'existència de forces de resistència. En la qüestió 10 podria haver-se considerat la força deguda a l'acció de l'aire sobre l'objecte en moviment. En l'enunciat de la qüestió 11 no consta explícitament la consideració o no de la força de fricció o fregament deguda al contacte entre les superfícies dels dos sòlids. Els subjectes poden realitzar el raonament correctament tant si en consideren l'existència com si no.

⁴⁸ Carrascosa i Gil (1992) fan referència a una coherència global del conjunt de les falses preconcepcions com a possible explicació de la persistència dels errors.

⁴⁹ És a dir, assimilen força amb moviment o amb velocitat. Fixem-nos que alguns subjectes ni tan sols consideren l'existència del pes.

⁵⁰ Molts estudiants d'aquestes edats i nivell d'estudis han realitzat problemes matemàtics de composició de forces i podria ser que identifiquessin el vector proposat en l'opció "b" amb alguna resolució coneguda. De tota manera, considerem que es pot arribar a la resposta correcta des d'una reflexió sobre els conceptes físics, és a dir, sense necessitat de recórrer a la resolució matemàtica d'un problema de composició de forces. L'experiència ens permet conèixer què passarà a aquest objecte (a igual com en el cas plantejat a la qüestió 10): anirà frenant, es parará i, finalment, baixarà pel pla inclinat. Amb aquest raonament l'enquestat pot deduir que el cos ha de tenir una acceleració en la direcció del pla i en el sentit de baixada, això vol dir que la força resultant que actuï sobre l'objecte haurà de tenir també aquesta direcció i aquest sentit.

situacions noves. Observem força dispersió entre les respostes. El percentatge més alt es concentra en la resposta correcta.⁵¹

Hi ha força subjectes que escullen el primer distractor en la qüestió 12, cosa que demostra que admeten la idea errònia comentada anteriorment. Si aquests subjectes estan convençuts d'aquesta idea, haurien d'haver escollit com a vertadera l'opció "a" en la qüestió 11 i podrien haver triat les opcions "a" i "c" en la qüestió 10. Comprovem la coherència en aquestes respostes. Dels 54 estudiants que estan d'acord amb l'afirmació del distractor "a" en la qüestió 12, només 21 (el 38.8%) elegeixen l'opció "a" en la qüestió 11, i mantenen la coherència de la seva idea.⁵² També observem que 14 dels 54 subjectes que analitzem (el 25.92%) dona per resposta correcta l'opció "b" en la qüestió 10,⁵³ cosa que es contradiu amb la resposta donada en la qüestió 12.

Seguint amb la qüestió 12, els subjectes que escullen el segon distractor expressen la idea errònia formulada en la revisió bibliogràfica (Driver, 1986; Miguel, 1986; Driver i altres, 1989; Hewson, 1990): "Si un cos no es mou, no actua cap força sobre seu".⁵⁴ Poden haver-hi diverses interpretacions d'aquesta decisió: que l'alumne confongui velocitat amb

⁵¹ En el moviment rectilini uniforme, on no hi ha acceleració, la força total que ha d'actuar sobre el punt material ha de ser forçosament nul·la. L'enunciat de la primera llei de la Dinàmica o primera llei de Newton és: quan sobre un punt material no actua cap força, si estava parat continua parat, i si es movia, es continua movent amb moviment uniforme i rectilini. Recordem que hi ha una idea errònia molt estesa que afirma: "El moviment constant necessita una força constant" (Driver, 1986; Miguel, 1986; Driver i altres, 1989; Hewson, 1990).

⁵² Vint-i cinc subjectes escullen l'opció "b", set l'opció "c" i hi ha una resposta en blanc.

⁵³ Trenta cinc subjectes elegeixen l'opció "a" i cinc l'opció "c".

⁵⁴ Viennot (1979, pàg. 27) explica que una de les afirmacions dels alumnes quan segueixen el seu raonament intuïtiu és: "Si la vitesse d'un mobile est nulle, la force exercée sur ce mobile est nulle aussi." Adjuntem en l'annex 31 les figures que utilitza Viennot (1979) per descriure aquesta situació tot aplicant el raonament a exercicis que nosaltres fem en la prova.

acceleració,⁵⁵ que no compregui la magnitud física pes o simplement que no conegui cap situació real que respongui a l'enunciat proposat.

Tan sols tres subjectes contesten correctament les tres qüestions descrites (l'1.7% de la mostra), la 10, la 11 i la 12; i 61 subjectes (el 34.4%) responen incorrectament les tres.⁵⁶

Els resultats aconseguits en aquestes qüestions confirmen la següent afirmació de Viennot (1979, pàg. 25): "Il y a une tendance spontanée du raisonnement qui consiste à expliquer le mouvement par une force nécessairement de même sens, et 'l'arrêt' par une absence de force."

En la qüestió 25, es relaciona la magnitud física força amb les de massa i velocitat.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|-----|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | | 2n distractor | | |
| 25 | c | 50.3 | a | 1.1 | b | 46.9 | 1.7 |

Fig. 6.21.- Resultats de la qüestió 25 de la primera part de la prova

Aproximadament la meitat dels subjectes de la mostra afirma encertadament que la resposta correcta no es troba formulada en cap de les dues primeres opcions ofertes. De tota manera observem que un percentatge força elevat escull el segon distractor, tot associant velocitat i força (recordem que aquesta idea errònia també es pregunta a les qüestions 10, 11 i 12);

⁵⁵ El resultat de l'acció d'una força sobre un objecte és l'acceleració de l'objecte en la direcció i el sentit de la força.

⁵⁶ No tenim en compte les respostes en blanc, és a dir, els casos mencionats contesten incorrectament les tres qüestions.

també és possible que confonguin el concepte de força amb el d'energia cinètica.⁵⁷

La qüestió 35 planteja un senzill problema de composició de forces.⁵⁸ Observem que el percentatge de respostes en blanc és més elevat en comparació als analitzants fins ara.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | 40.7 | 2n distractor | 10.2 | |
| 35 | a | 42.9 | b | 40.7 | c | 10.2 | 6.2 |

Fig. 6.22.- Resultats de la qüestió 35 de la primera part de la prova

El percentatge d'encerts en aquesta qüestió no arriba al 50%.⁵⁹ Un percentatge força elevat de subjectes suma els mòduls de les dues forces, com si es tractessin de magnituds de la mateixa direcció i sentit, i un percentatge menor resta els mòduls, com si es tractessin de dues forces de la mateixa direcció i sentit contrari. Aquests resultats poden interpretar-se de diferents maneres: desconeixement de què són dues forces concurrents, desconeixement de què significa que dues forces formin entre si un angle recte (terminologia matemàtica molt bàsica), desconeixement matemàtic dels vectors, desconeixement del procediment matemàtic per resoldre aquest càlcul vectorial, desconeixement del teorema de Pitàgores (procediment matemàtic bàsic).⁶⁰

⁵⁷ Hi ha estudiants que arriben a utilitzar l'expressió "força cinètica" (Viennot, 1979, pàg.38).

⁵⁸ Recordem que en la taula d'especificacions hem classificat aquest ítem com aplicació d'un raonament matemàtic: el teorema de Pitàgores.

⁵⁹ En l'estudi de la prova pilot, el percentatge d'encerts en aquesta qüestió és del 91.8%.

⁶⁰ Evidentment que el terme "desconeixement" no és precís. És obvi que amb les dades recollides no podem assegurar si els subjectes desconeixen aquests conceptes i procediments, o si tot i conèixer-los no els comprenen correctament o no els apliquen en la situació qüestionada. Recordem que aquests estudiants tenen a primer curs una assignatura

En la qüestió 13 continuem constatant dificultats de comprensió d'alguns conceptes clau de la Mecànica newtoniana, concretament el de la caiguda lliure dels cossos.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|-----|----------------------|
| | | | 1r distractor | 47.5 | 2n distractor | 4.0 | |
| 13 | b | 47.5 | a | 47.5 | c | 4.0 | 1.1 |

Fig. 6.23.- Resultats de la qüestió 13 de la primera part de la prova

Es produeix el mateix percentatge de respostes en l'opció correcta i en el primer distractor, que formula la idea errònia més estesa entre els estudiants sobre la matèria que ens referim. L'enunciat de la qüestió especifica molt clarament que l'experiment es realitza en una cambra de buit, és a dir, que no hi ha cap força de resistència o de fregament que actuï sobre el cos.⁶¹

En les qüestions 15 i 38 es relaciona la comprensió de magnituds físiques bàsiques (espai, temps, velocitat i acceleració) amb la interpretació del llenguatge gràfic fonamental.⁶² Creiem que encara que els alumnes no haguessin treballat prou aquestes habilitats a les assignatures de Física i

anomenada Fonaments físics de la Fisioteràpia, per a la qual és imprescindible dominar determinats procediments matemàtics.

⁶¹ La força d'atracció de la Terra que actua sobre qualsevol cos li produeix, si el deixem caure, una acceleració que és sempre la mateixa, sigui quin sigui el cos (una bola de ferro, un objecte de fusta, un trosset de paper, una ploma d'ocell), i que val aproximadament 9.8 ms^{-2} .

⁶² Bandiera i altres (1995) anomenen aquesta habilitat "transposició de llenguatges: del llenguatge verbal al llenguatge gràfic".

Matemàtiques, el mateix procés de raonament podria portar-los a solucionar correctament les preguntes.⁶³

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|-------------------------|
| | | | 1r distractor | 5.6 | 2n distractor | 35.0 | |
| 15 | a | 57.1 | b | 5.6 | c | 35.0 | 2.3 |
| 38 | c | 42.4 | a | 25.4 | b | 16.9 | 15.3 |

Fig. 6.24.- Resultats de les qüestions 15 i 38 de la primera part de la prova

A la qüestió 15 trobem la representació gràfica espai-temps del comportament de dos mòbils en un moviment rectilini uniforme, és a dir, a velocitat constant.⁶⁴ Més del 50% dels subjectes llegeix correctament la representació. Entre els distractors la resposta més acceptada és la que formula el segon; creiem que associen la major alçada de la recta que representa el mòbil A amb una velocitat superior d'aquest mòbil. Hi ha alguns subjectes que afirmen que no troben diferència en les velocitats dels mòbils (distractor "b") ni, suposem, en els pendants de les rectes.

En la qüestió 38 presentem un gràfic velocitat-temps que representa el comportament d'un cos en moviment en tres situacions diferents.⁶⁵ La primera dada que observem és l'alt percentatge de respostes en blanc. Recordem que, com hem mencionat abans, hi ha uns quants subjectes que no finalitzen el test i deixen el darrer bloc de preguntes sense fer; la 38 és una de les

⁶³ En la taxonomia 2 proposada per Shayer i Adey (1986) es considera propi del nivell 3A (formal inicial) les interpretacions de les relacions entre les variables en una gràfica. Vegeu a l'annex 2.

⁶⁴ Fixem-nos que la dada del temps igual a dos segons que apareix a l'enunciat no té cap importància per raonar correctament la solució; és obvi que la velocitat es manté constant durant tot el moviment.

⁶⁵ En la situació A el mòbil presenta un moviment uniformement accelerat, en la B es tracta d'un moviment uniforme i en la C és un moviment uniformement accelerat amb acceleració negativa.

darreres qüestions. Si tenim en compte solament les respostes donades,⁶⁶ el 50% dels subjectes escullen la resposta correcta. El 30% dels subjectes que responen no calcula bé l'acceleració a partir de les dades subministrades a la gràfica i elegeix el primer distractor,⁶⁷ aquest comportament pot ser degut al fet de no interpretar correctament el llenguatge gràfic o desconèixer la manera de realitzar el càlcul de la magnitud física demanada.⁶⁸ El 20% afirma, quan tria el segon distractor, que la velocitat en els dos segons representats en el segment B és zero. Aquesta dada és sorprenent perquè a la gràfica es pot llegir perfectament el valor de 2 m/s en l'eix d'ordenades corresponent al nivell del segment B. Pot ser que els enquestats que hagin donat aquesta resposta confonguin la velocitat i l'acceleració⁶⁹ o simplement no llegeixin ni interpretin degudament representacions gràfiques senzilles.

⁶⁶ És a dir, facilitem les dades corresponents al *Valid Percent* que ofereix en la taula de freqüències el programa SPSS.

⁶⁷ L'acceleració en A és 2 m/s².

⁶⁸ Shayer i Adey (1986) consideren que el subjecte en el nivell 3A (formal inicial) ja concep l'acceleració com una mesura del canvi de velocitat. Vegeu a l'annex 2.

⁶⁹ Òbviament el que val zero en el segment B és l'acceleració.

6.4.2.2.- Estàtica dels fluids

Les qüestions 16 i 27 presenten percentatges molt semblants de respostes correctes, situades totes dues per sobre del 50%.⁷⁰

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | | 2n distractor | | |
| 16 | b | 68.4 | a | 10.2 | c | 17.5 | 4.0 |
| 27 | c | 65.0 | a | 4.0 | b | 30.5 | 0.6 |

Fig. 6.25.- Resultats de les qüestions 16 i 27 de la primera part de la prova

La qüestió 16 presenta als estudiants quatre objectes de diferents formes (una bola, un cilindre, una caixa i una ampolla) i materials (ferro, plàstic, suro i vidre) sotmesos al mateix fenomen físic: se'ls submergeix totalment en el mateix líquid, l'aigua. El distractor més escollit afirma que el ferro desplaça més aigua que qualsevol altre objecte; suposem que aquests subjectes consideren erròniament que la major densitat d'aquest material es relaciona amb el volum de líquid desplaçat. Els subjectes que trien l'altre distractor consideren que el plàstic i el suro desplacen més aigua que la resta; creiem, com en el cas de l'anterior distractor, que el raonament seguit pels subjectes se centra en una relació errònia entre la magnitud densitat i el volum desplaçat. Aquestes respostes no ens proporcionen una informació suficient per saber si la forma dels objectes ha influït en el raonament seguit pels enquestats.

⁷⁰ Shayer i Adey (1986) consideren que el subjecte en l'estadi 3A (formal inicial) ja admet totes les conservacions, comprèn que el volum del líquid desplaçat per un cos no depèn del seu pes. En aquest estadi el volum és conceptualitzat i el desplaçament és considerat en funció del volum. Vegeu a l'annex 2.

A la qüestió 27 es torna a incidir en el mateix concepte. El líquid en què se submergeixen els cossos continua essent l'aigua, i es pregunta directament als alumnes de què depèn el volum de líquid desplaçat. El distractor més escollit és el segon, que afirma la idea errònia que el volum del líquid desplaçat depèn de la massa de l'objecte; suposem que aquests subjectes raonen la qüestió 16 en termes de densitat. Pocs subjectes afirmen que el factor determinant és la forma de l'objecte tal com recull el distractor "a".

De tota manera, tot i que els percentatges d'encerts en aquestes dues qüestions és força semblant, observem que dels 121 subjectes que responen correctament la qüestió 16, 81 ho fan també a la qüestió 27. Considerem que els 81 alumnes que contesten correctament les dues qüestions, la 16 i la 27, són els que comprenen (és a dir, coneixen i saben aplicar) el concepte plantejat, això representa el 45.7% del total de la mostra analitzada.

6.4.2.3.- Teorema de la conservació de l'energia mecànica

Veiem que les respostes de la qüestió 26 es dispersen molt entre les alternatives proposades. Hi ha tretze subjectes que no responen.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|-------------------------|
| | | | 1r distractor | 30.5 | 2n distractor | 23.7 | |
| 26 | a | 38.4 | b | 30.5 | c | 23.7 | 7.3 |

Fig. 6.26.- Resultats de la qüestió 26 de la primera part de la prova

El distractor més escollit és el que afirma que és en el nivell de la plataforma on el mòbil té més energia mecànica; és possible que els subjectes que donen aquesta resposta considerin només l'energia cinètica deguda a la velocitat de l'objecte. Una altres subjectes afirmen que és en el punt més alt

on el mòbil té el màxim d'energia mecànica, de fet és en aquest punt on el mòbil té el seu màxim d'energia potencial. És obvi que en l'exercici que es planteja no s'ha de considerar la força de fricció. No creiem que la manca d'aquest aclariment hagi perjudicat la resolució de la pregunta, ja que en l'estudi de la prova pilot no s'hi ha observat cap dificultat especial.⁷¹

6.4.2.4.- Calor i temperatura

Les qüestions 14, 17, 18 i 20 fan referència als conceptes de calor i temperatura.

Observem que en dues d'aquestes quatre qüestions se supera el 50% de respostes correctes i que la qüestió 14 presenta un percentatge molt elevat de respostes en blanc (25 subjectes).

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | | 2n distractor | | |
| 14 | b | 46.9 | a | 33.3 | c | 5.6 | 14.1 |
| 17 | a | 36.2 | b | 17.5 | c | 44.1 | 2.3 |
| 18 | b | 73.4 | a | 20.9 | c | 4.0 | 1.7 |
| 20 | b | 67.2 | a | 29.9 | c | 1.7 | 1.1 |

Fig. 6.27.- Resultats de les qüestions 14, 17, 18 i 20 de la primera part de la prova

La qüestió 14 fa referència al coneixement del concepte de calor (és a dir, conèixer la definició de la magnitud), fonamental per respondre a les altres qüestions d'aquest bloc. Volem destacar, com acabem de mencionar, el

⁷¹ Recordem que en l'estudi de la prova pilot es va obtenir un percentatge d'encerts en aquesta qüestió del 77%.

percentatge de la mostra que no contesta.⁷² Una possible explicació podria ser el fet d'utilitzar la paraula sistema en totes les opcions, paraula que l'estudiant pot associar a temes més complexos que creu que desconeix.⁷³ El distractor més escollit és el primer, que afirma que per parlar de calor n'hi ha prou amb un únic sistema; suposem que aquests subjectes confonen les magnituds calor i temperatura. Creiem que els subjectes que elegeixen l'altre distractor identifiquen calor amb temperatura elevada.

A la qüestió 17 continuem treballant els conceptes de calor i temperatura aplicats a l'equilibri tèrmic. Estem segurs que l'exemple que proposem es pot raonar correctament sense haver-ho estudiat com a tal a l'escola.⁷⁴ Observem que el percentatge de respostes correctes no arriba al 40%. Alguns alumnes escullen el primer distractor, que no considera l'aire un sistema en contacte amb els altres (cubs A i B). Els subjectes que han escollit el distractor "c" també cometen aquest mateix error ja que no consideren els tres sistemes en contacte. El percentatge més alt de respostes se situa en aquest darrer distractor, perquè la seva formulació recorda als estudiants la fórmula que serveix per calcular la temperatura d'equilibri que depèn de la massa de les substàncies que es posen en contacte.⁷⁵

⁷² Aquest comportament també s'observa en l'estudi de la prova pilot: el 26.2% de la mostra no contesta.

⁷³ El Diccionari Terminològic Català de l'Editorial Vicens Vives defineix sistema com: "Conjunt de materials que s'aïlla físicament o mentalment per al seu estudi. Es diu que un sistema és tancat quan no intercanvia matèria amb el seu entorn, i obert quan es produeix aquest intercanvi; un sistema aïllat és aquell que no pot intercanviar ni matèria ni energia amb el seu entorn."

⁷⁴ Els estudiants poden raonar la situació física situant-la en la quotidianitat. Per exemple, estem acabant de fer el sopar, ja hem tret del foc el purè i ara retirem la sopa que ja ha acabat de bullir. La sopa està a més temperatura que el purè, i tots dos estan a més temperatura que l'ambient. Ens ha sortit un imprevist i no podem sopar, és obvi que després d'un cert temps tant la sopa com el purè i l'ambient (els tres sistemes) estaran a la mateixa temperatura: s'haurà produït l'equilibri tèrmic. Els estudiants no han d'interpretar o explicar el fenomen, només l'han de conèixer.

⁷⁵ A vegades els estudiants, sobretot els de més edat, escullen les opcions que contenen més elements dels que identifiquen amb les tasques desenvolupades a les classes de ciències

En la qüestió 18 es planteja la diferència entre calor i temperatura, sense que els estudiants hagin de definir aquest darrer concepte. El percentatge d'encerts en aquesta qüestió és el més alt de l'apartat de Física. El distractor més escollit és el primer, triat per subjectes que confonen les magnituds físiques esmentades,⁷⁶ aquesta confusió també és present en els subjectes que escullen el segon distractor.

La qüestió 20 fa referència a la temperatura durant un canvi d'estat prou conegut per tots com l'ebullició de l'aigua.⁷⁷ Més del 50% de la mostra admet la conservació de la temperatura durant el canvi d'estat. La idea errònia més admesa és la que afirma que la temperatura de l'aigua en A serà més baixa perquè n'hi ha més quantitat. Creiem que per resoldre correctament aquesta qüestió s'han de comprendre conceptes com calor, temperatura, fenòmen físic, canvi d'estat, i la connexió entre ells.⁷⁸

(Sánchez Jiménez, 1995). Recordem que aquest distractor, que ha concentrat el major percentatge de respostes d'aquest ítem, va ser creat arran de l'estudi de la prova pilot, en què el percentatge de respostes correctes va ser notablement superior (el 68.9%).

⁷⁶ Sovint s'utilitza el terme "calor" com a sinònim de temperatura elevada. Creiem que aquest comportament pot influir en la confusió detectada. El que és cert és que transmetre calor a un sistema és una de les maneres d'augmentar-ne l'energia interna. El llenguatge quotidià interfereix amb el llenguatge científic perquè utilitza molts termes científics amb un significat diferent (De Manuel i Grau, 1996). Recordem les concepcions alternatives influïdes per l'entorn cultural i social.

⁷⁷ El canvi d'estat com a fenomen físic es qüestiona en ítems anteriors: la congelació de l'aigua en la qüestió 9, l'ebullició de l'aigua en les qüestions 7, 9 i 19.

⁷⁸ El líquid en A necessita més energia per passar totes les molècules a la fase gasosa, però un fet diferent és que, si en els dos tupins l'aigua bull, la temperatura és la mateixa, no augmenta durant el canvi d'estat. L'energia aportada s'inverteix en fer passar les molècules d'una fase a l'altra. Així, quan les molècules s'escapen, s'emporten l'energia subministrada i fan que l'energia mitjana de les molècules del líquid i, per tant, la temperatura, no variï.

6.4.2.5.- Corrent elèctric

En la qüestió 24 es planteja una pregunta bàsica sobre el circuit elèctric.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | 34.5 | 2n distractor | 31.1 | |
| 24 | a | 31.1 | b | 34.5 | c | 31.1 | 3.4 |

Fig. 6.28.- Resultats de la qüestió 24 de la primera part de la prova

Observem una gran dispersió en les respostes. El percentatge més alt es dona en el primer distractor, que afirma que en el cable B el sentit del corrent és el mateix que en el cable A, de la pila a la bombeta.⁷⁹ Hi ha el mateix percentatge en l'opció correcta (un dels percentatges més baixos d'encerts d'aquest apartat) i en el segon distractor. En ambdues respostes el sentit del corrent és el correcte, però en el distractor s'especifica una pèrdua d'intensitat.⁸⁰

⁷⁹ En la revisió bibliogràfica aquesta resposta és anomenada “el model de xoc de corrents” o de “corrents en col·lisió”.

⁸⁰ Recordem que aquest segon distractor va ser introduït com a resultat de l'estudi de la prova pilot.

6.4.3.- Valoracions globals de les qüestions de Biologia

Els percentatges de respostes en blanc en les qüestions corresponents a temes de Biologia són molt baixos (oscil·len entre el 0.0% i el 4.5%). Presentem els percentatges d'encerts en la representació gràfica següent.

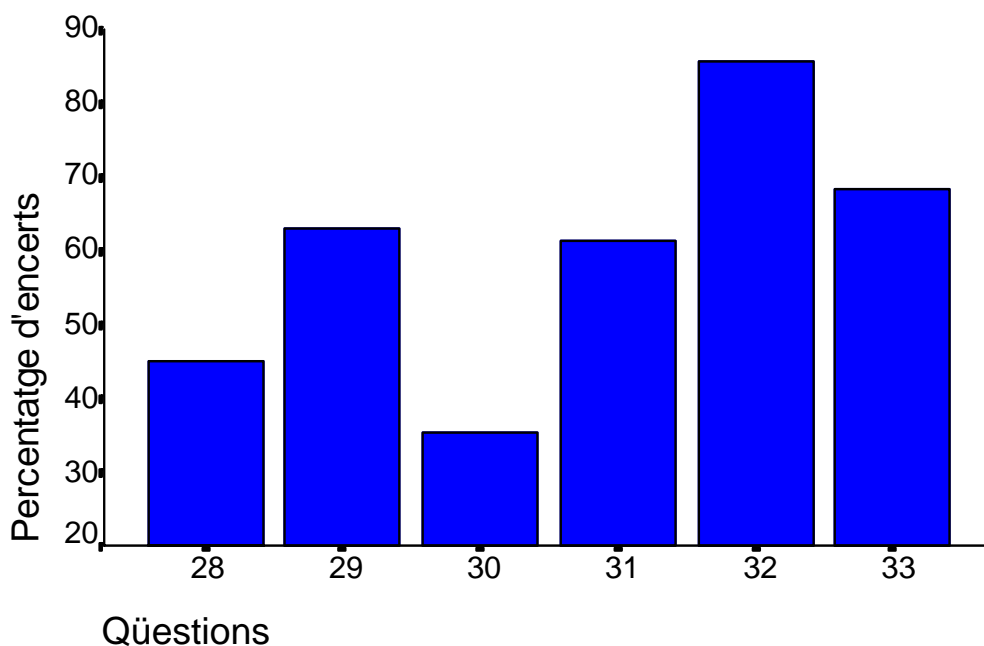


Fig. 6.29.- Percentatge d'encerts de les qüestions de Biologia

En quatre de les sis qüestions d'aquest apartat se supera el 50% d'encerts. Les dues preguntes que no ho aconsegueixen, la 28 i la 30, es refereixen a la comprensió d'un concepte bàsic de la Biologia cel·lular.

Tot seguint el mateix procediment que hem realitzant en les anàlisis de les altres parts (Química i Física), calculem les qualificacions obtingudes en la part de Biologia. Adjuntem l'histograma dissenyat a partir de la taula de freqüències de les notes corresponents a Biologia que trobem a l'annex 32.

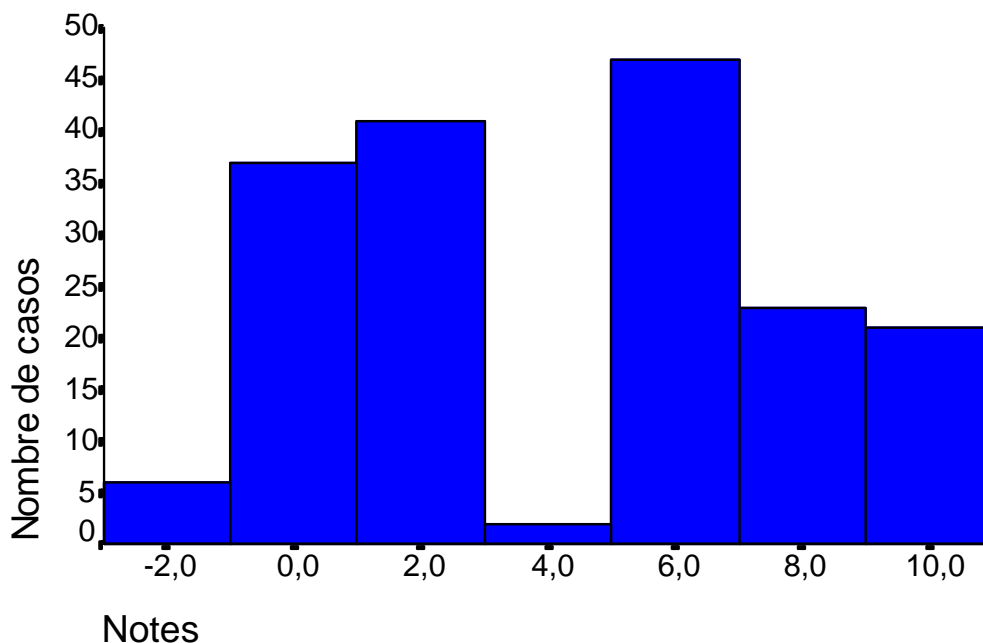


Fig. 6.30.- Freqüències de les notes en les qüestions de Biologia

Les qualificacions obtingudes en l'apartat de Biologia són més satisfactòries que les dels apartats anteriors. El 51.4% de la mostra té una qualificació superior a cinc. La mitjana és 4.1 i la desviació típica és 3.37. Vint-i-un estudiants aconseguixen la nota màxima, el 10; això vol dir que l'11.8% de la mostra contesta correctament les sis qüestions referents a conceptes de Biologia.

La prova de Kolmogorov-Smirnov indica que la distribució no s'ajusta a una distribució normal, $p=0.0005$.

Considerem els 91 subjectes que obtenen qualificacions superiors a cinc i mirem quin estudi han realitzat.

| nombre de subjectes | % dels subjectes que | % dels subjectes de |
|---------------------|----------------------|---------------------|
|---------------------|----------------------|---------------------|

| | que obtenen una nota superior a 5 | obtenen una nota superior a 5 | cada via d'accés |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|
| COU | 65 | 71.4 | 48.8 |
| Batxillerat LOGSE | 3 | 3.2 | 30.0 |
| FP2 | 8 | 8.8 | 66.6 |
| Mòduls Professionals | 1 | 1.1 | 33.3 |
| Majors de 25 anys | 7 | 7.7 | 100 |
| Estudis superiors | 5 | 5.5 | 56.5 |
| Sense dades | 2 | 2.2 | 66.6 |
| TOTAL | 91 | | 51.4 |

Fig. 6.31.- Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en les qüestions de Biologia

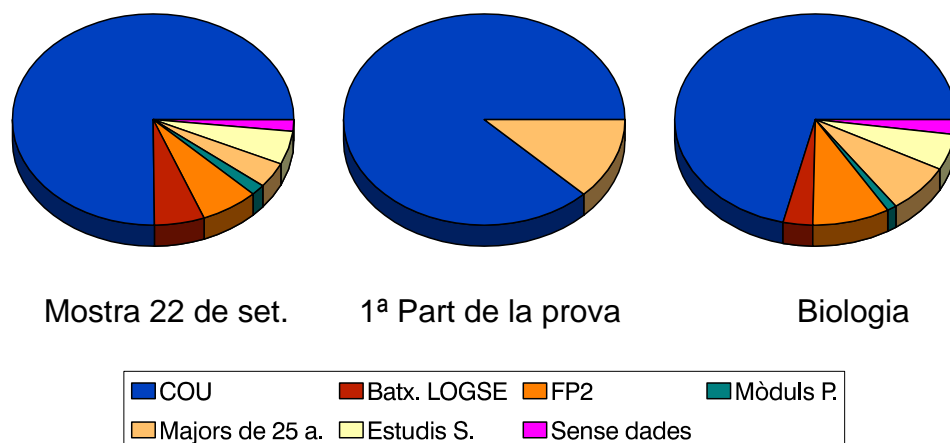


Fig. 6.32.- Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra, l'alumnat amb una nota superior a 5 en la primera part de la prova i l'alumnat amb una nota superior a 5 en les qüestions de Biologia en funció de la via d'accés

Observem que en les qüestions de l'apartat de Biologia destaquen els estudiants provinents dels estudis professionals i de majors de vint-i-cinc anys.

Hi ha sis subjectes (el 3.3 % de la mostra) que obtenen qualificacions superiors a cinc en les tres parts analitzades i que, evidentment, també aproven el test global de coneixements previs.

Hem calculat els coeficients de correlació amb les altres parts de la prova i hem vist que les correlacions entre les qualificacions obtingudes en la part de Química i de Biologia (0.2455, $p=0.001$) i entre la de Física i de Biologia (0.2277, $p=0.002$), són baixes, encara que estadísticament significatives.

6.4.3.1.- La cèl·lula eucariota

Sobre la cèl·lula eucariota tenim les qüestions 28, 29 i 30. Tan sols en la qüestió 29 s'obté més del 50% de respostes correctes.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | 50.8 | 2n distractor | 3.4 | |
| 28 | a | 45.2 | b | 50.8 | c | 3.4 | 0.6 |
| 29 | c | 63.3 | a | 9.6 | b | 27.1 | 0.0 |
| 30 | b | 35.6 | a | 18.1 | c | 44.1 | 2.3 |

Fig. 6.33.- Resultats de les qüestions 28, 29 i 30 de la primera part de la prova

En la qüestió 28 el percentatge més alt de respostes es dona en el primer distractor, que afirma que els cromosomes només es troben en l'òvul i l'espermatozou.⁸¹ Suposem que els subjectes que escullen el segon distractor

⁸¹ No entenem com els subjectes que donen aquesta resposta poden comprendre la fisiologia cel·lular. Shayer i Adey (1986) consideren que el subjecte que es troba en el nivell 3A (formal inicial) pot comprendre que: "Cada célula del cuerpo tiene los mismos cromosomas en el núcleo". Vegeu a l'annex 2.

no coneixen el significat del terme cromosoma. El fet que només un subjecte no contesti fa pensar que la qüestió sembla fàcil als enquestats.

A la qüestió 30 es pregunta sobre el mateix concepte, però relacionant-lo amb el procés de diferenciació cel·lular. El percentatge de respostes correctes és encara més baix que el de la qüestió anterior. El percentatge més elevat de respostes es dona en el segon distractor que afirma que la informació hereditària només la porten les cèl·lules reproductores o sexuals. Hi ha subjectes que afirmen que les cèl·lules tenen informació hereditària diferent (distractor “a”).⁸²

Busquem quina resposta donen a la qüestió 30 els 90 subjectes que en la qüestió 28 han escollit el distractor “b”, que afirma que els cromosomes es troben només en l’òvul i l’espermatozou. El resultat és el següent:

- 51 subjectes responen a la qüestió 30 coherentment amb la resposta donada a la qüestió 28, és a dir, que la informació hereditària només es troba en les cèl·lules reproductores (opció “c”);
- 16 afirmen que les cèl·lules porten informació diferent (opció “a”);
- 20 responen a la qüestió 30 contradint-se amb la qüestió 28, i afirmen que totes les cèl·lules porten la mateixa informació hereditària malgrat siguin diferents (l’opció “b”); pot ser que aquests subjectes no comprenguin els conceptes implicats en les qüestions, o bé la relació que hi ha entre ells, per exemple la relació entre la informació hereditària i els cromosomes;
- 3 subjectes no contesten la qüestió 30.

⁸² És possible que una de les dificultats comuna a tots els subjectes que escullen els distractors en les qüestions 28 i 30 sigui la comprensió dels processos cel·lulars de la mitosi i la meiosi. La mitosi és el mecanisme de divisió normal de les cèl·lules eucariotes. La meiosi és el procés de divisió cel·lular que té lloc en els éssers vius que es reproduïxen sexualment, i en què a partir d’una cèl·lula amb dotació cromosòmica normal es formen quatre cèl·lules amb el nombre de cromosomes reduïts a la meitat. La meiosi és un dels processos que forma part de la gametogènesi o formació dels gàmetes o cèl·lules sexuals. Shayer i Adey (1986) consideren que la mitosi i la meiosi es comprenen quan el subjecte es troba en el nivell 3B (formal avançat). Vegeu a l’annex 2.

Dels 80 subjectes que contesten correctament la qüestió 28, 40 ho fan també en la qüestió 30.⁸³ Pensem, doncs, que aquests 40 estudiants, que representen el 22.5% de la mostra, comprenen que totes les cèl·lules del cos humà tenen la mateixa informació hereditària i que totes tenen cromosomes.

La qüestió 29 fa referència a funcions cel·lulars. Ha estat contestada per tothom. El percentatge més alt de respostes es troba en l'opció correcta, que reconeix que l'oxigen és necessari per a la respiració cel·lular. Hi ha un percentatge important de subjectes que escullen el segon distractor, és a dir, no entenen que les funcions cel·lulars són responsables de les funcions glandulars. Alguns subjectes no associen el procés de proliferació cel·lular amb el fet que els nens i les nenes creixen i els seus ossos també ho fan (distractor "a").⁸⁴

Comprovem, doncs, mitjançant aquestes tres preguntes, que hi ha dificultats en la comprensió d'idees bàsiques de la teoria cel·lular.⁸⁵

⁸³ La resta es distribueixen de la següent manera: 15 subjectes escullen el distractor "a" i 25 el "c".

⁸⁴ Shayer i Adey (1986) consideren que quan el subjecte es troba en el nivell 2B (concret avançat) pot comprendre que: "El crecimiento es el resultado de la división celular".

⁸⁵ El març de 1998 l'Institut de Ciències de l'Educació, depenent de la Universitat de Barcelona, Divisió de Ciències de l'Educació, ha fet arribar a les escoles de Catalunya el document titulat: *Actualització de continguts curriculars per al professorat de COU Biologia-Geologia. Cursos 1995/96/97*. Jaume Baguñà (pertanyent al Departament de Genètica de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona) presenta, en l'aportació titulada "La biologia del desenvolupament, una assignatura pendent dels programes de biologia de secundària", la importància de conceptes essencials en l'ensenyament com ara la proliferació cel·lular, la diferenciació cel·lular i la morfogènesi, amb l'objectiu de comprendre el creixement, la diversitat i l'organització tridimensional. Hi indica, a més, una sèrie d'aspectes que s'han de ressaltar durant l'ensenyament.

1. Les cèl·lules són les que fan els organismes. La maquinària biosintètica de totes les cèl·lules és idèntica i utilitza els mateixos elements.
2. El comportament diferencial de les cèl·lules fa que es generin les formes.
3. En últim terme, el comportament cel·lular diferencial depèn de la informació genètica.

6.4.3.2.- Organització estructural i funcional del cos humà

En les qüestions 31, 32 i 33 s'obté més del 50% de respostes correctes.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | | 2n distractor | | |
| 31 | c | 61.6 | a | 21.5 | b | 12.4 | 4.5 |
| 32 | c | 85.9 | a | 6.8 | b | 7.3 | 0.0 |
| 33 | a | 68.4 | b | 28.8 | c | 1.7 | 1.1 |

Fig. 6.34.- Resultats de les qüestions 31, 32 i 33 de la primera part de la prova

A la qüestió 31 es tracta d'establir jerarquitzacions que relacionin diferents components del cos humà. El percentatge més alt de respostes escull la jerarquització correcta, és a dir, el mitocondri (òrganul cel·lular), el múscul (teixit) i el fetge (òrgan). Hi ha força subjectes que escullen el primer distractor, on l'errada consisteix a col·locar l'hemoglobina (proteïna) a nivell inferior a l'aminoàcid.⁸⁶ Hi ha subjectes que elegeixen el segon distractor, malgrat que no és correcte considerar les lipoproteïnes estructures més complexes que el múscul (teixit). Evidentment, per contestar aquesta qüestió els estudiants han de conèixer les substàncies a les quals ens referim i, a més, han de poder classificar-les utilitzant el criteri proposat. L'error en un d'aquests dos coneixements o en tots dos alhora és el que fa que els subjectes no escullin l'opció correcta. El baix percentatge de respostes en blanc fa suposar que els enquestats tenen més dificultats per ordenar correctament els compostos segons el seu grau de complexitat que per reconèixer les substàncies esmentades, ja que suposem que si no les coneguessin optarien per no contestar la pregunta.

⁸⁶ Els aminoàcid són components de les proteïnes.

La qüestió 32 demana el coneixement de les biomolècules que formen part de la composició química del cos humà. Hem procurat que els exemples siguin força coneguts, fins i tot pels estudiants que no han cursat recentment assignatures lligades a la Biologia. Tothom contesta la qüestió, i la major part de la mostra ho fa correctament; es tracta del percentatge d'encerts més alt del test. Hi ha subjectes que consideren que la lactosa és un monosacàrid (distractor "a"),⁸⁷ i d'altres que el colesterol és un àcid gras (distractor "b").⁸⁸

Els resultats de les qüestions 31 i 32 evidencien que força estudiants coneixen compostos que formen part de la Bioquímica estructural del cos humà.

La qüestió 33 fa referència al procés de la digestió. Més del 50% de la mostra encerta la resposta. Pensem que els subjectes que escullen el primer distractor confonen la digestió amb el metabolisme cel·lular (procés bioquímic).⁸⁹

⁸⁷ La lactosa és un disacàrid format per dos monosacàrids, la glucosa i la galactosa.

⁸⁸ Tant el colesterol com l'àcid gras són compostos lipídics.

⁸⁹ El metabolisme cel·lular és el conjunt de totes les reaccions químiques que succeeixen en la cèl·lula. Les seves funcions són: l'obtenció d'energia química de l'entorn, la conversió dels nutrients exògens en precursors de les macromolècules cel·lulars, la construcció de les dites macromolècules i la formació i degradació de les biomolècules necessàries per a les funcions cel·lulars.

6.4.4.- Valoracions globals de les darreres qüestions

Com ja hem dit al començament d'aquesta anàlisi, hem observat que a partir de la qüestió 34 un alt nombre de subjectes no responen. Creiem que alguns casos corresponen als estudiants que necessiten més temps per fer les tasques proposades, però que potser alguns subjectes no contesten a causa de la mena de preguntes que s'hi plantegen. Hi ha coneixements procedimentals que ja s'han aplicat en moltes de les qüestions anteriors, però en aquestes darreres s'exigeix a l'estudiant que el raonament no estigui lligat a una disciplina concreta (Química, Física, Biologia, Matemàtiques).⁹⁰ A més, són qüestions a les quals l'alumne no està tan habituat.⁹¹ Prescindim, doncs, de la dada referent al percentatge de respostes en blanc i utilitzem la columna de *Valid Percent* que ofereix el programa SPSS que ens indica els percentatges de les opcions escollides referents al total d'alumnes que responen.⁹²

Com hem fet en acabar l'anàlisi de les altres parts del test de coneixements previs, a continuació veurem la gràfica que representa els percentatges d'encerts de la part de la mostra que respon a les qüestions darrerament analitzades.

⁹⁰ El fet que l'enunciat no pertanyi al context propi d'una assignatura coneguda pel subjecte pot fer que consideri la qüestió més difícil i no s'atreveixi a raonar-la (Sánchez Jiménez, 1995).

⁹¹ Recordem la diferència entre exercici i problema que exposen Pozo i altres (1995). Creiem que aquestes darreres qüestions poden haver estat problemes per als estudiants.

⁹² Hem pres aquesta decisió altres vegades: en les qüestions de Biologia en l'estudi de la prova pilot i en la qüestió 38 en aquest mateix capítol.

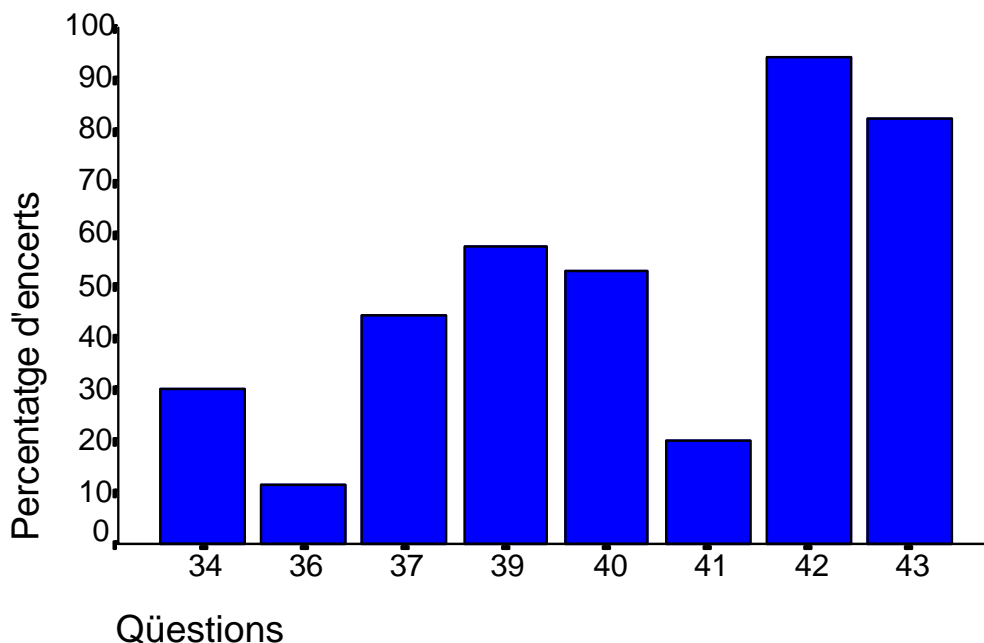


Fig. 6.35.- Percentatge d'encerts de les darreres qüestions de la primera part de la prova

Veiem que només en quatre d'aquestes vuit qüestions s'assoleix el 50% d'encerts; totes pertanyen a un mateix bloc de contingut.

Hem calculat la qualificació obtinguda en aquest darrer apartat, tot i ser conscients que difícilment es poden treure gaire conclusions per raó del gran nombre de subjectes que no contesta.

Observem en la taula de freqüències que trobem a l'annex 33, que només el 9.6% de la mostra obté una qualificació superior a cinc; la nota màxima és 8.13, la mitjana 2.1 i la desviació típica és 2.43. La prova de normalitat que apliquem a les nostres anàlisis indica que en aquest cas el resultat no s'ajusta a una distribució normal, $p=0.0156$. Adjuntem l'histograma que representa aquestes freqüències.

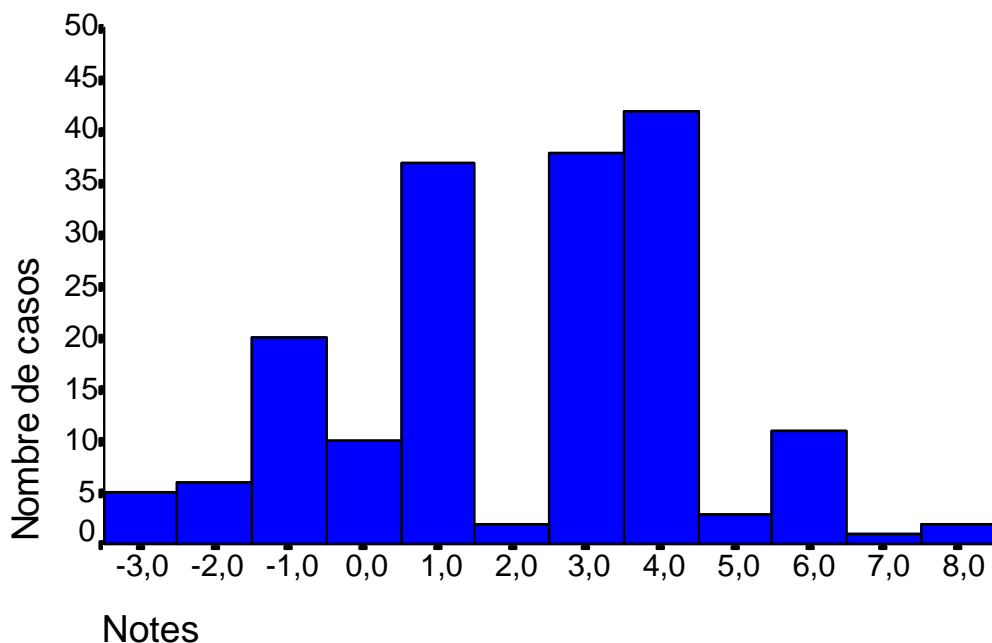


Fig. 6.36.- Freqüències de les notes de les darreres qüestions de la primera part de la prova

Hem cercat, així mateix, els estudis realitzats pels 17 subjectes que obtenen una qualificació superior a cinc.

| | nombre de subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes de cada via d'accés |
|----------------------|---|--|--------------------------------------|
| COU | 14 | 82.3 | 10.5 |
| Batxillerat LOGSE | 0 | 0.0 | 0.0 |
| FP2 | 1 | 5.9 | 8.3 |
| Mòduls Professionals | 0 | 0.0 | 0.0 |
| Majors de 25 anys | 2 | 11.8 | 28.5 |
| Estudis superiors | 0 | 0.0 | 0.0 |
| Sense dades | 0 | 0.0 | 0.0 |
| TOTAL | 17 | | 9.6 |

Fig. 6.37.- Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 a les darreres qüestions

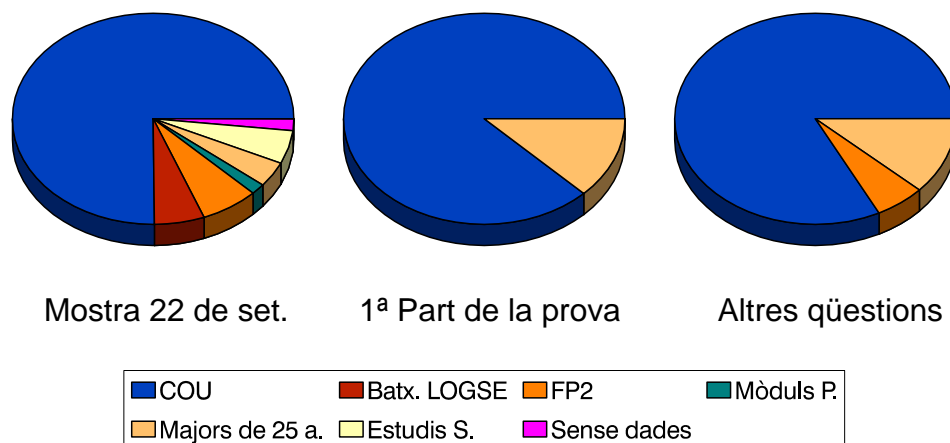


Fig. 6.38.- Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra, l'alumnat amb una nota superior a 5 en la primera part de la prova i l'alumnat amb una nota superior a 5 a les darreres qüestions en funció de la via d'accés

Si ens fixem en els gràfics ens podem adonar que en aquestes darreres qüestions destaquen els dos mateixos col·lectius d'estudiants que en el conjunt de la primera part de la prova: els provinents de COU i els de majors de vint-i-cinc anys.

Els càlculs de correlació entre aquests resultats i els dels apartats anteriors demostren que la correlació és nul·la.

6.4.4.1.- Qüestions 34, 36 i 37

Recordem que les qüestions 34, 35 i 36 del test de coneixements previs, han estat elaborades pensant en estudiants que es disposen a començar estudis universitaris. Observem que en cap d'aquestes tres qüestions s'arriba al 50% de respostes correctes.

| qüestió | opció correcta | % encerts <i>Valid Percent</i> | % respostes 1r distractor <i>Valid Percent</i> | | % respostes 2n distractor <i>Valid Percent</i> | |
|---------|----------------|-----------------------------------|--|------|--|------|
| | | | a | | c | |
| 34 | b | 30.0 | a | 22.7 | c | 47.3 |
| 36 | b | 11.8 | a | 14.7 | c | 73.5 |
| 37 | b | 44.4 | a | 11.9 | c | 43.8 |

Fig. 6.39.- Resultats de les qüestions 34, 36 i 37 de la primera part de la prova

Pensem que el raonament matemàtic que demana la qüestió 34 és simple: es tracta de dues proporcionalitats directes.⁹³ Fixem-nos que els càlculs matemàtics per resoldre el problema són més bàsics (de fet es tracta de multiplicar, dividir i restar) que els proposats, per exemple, en la qüestió 35 (aplicació del teorema de Pitàgores amb potenciació, suma i radicació) on hi ha hagut un percentatge d'encerts més alt. Creiem que aquest comportament és degut que alguns estudiants ja coneixien l'enunciat de la qüestió 35 i havien desenvolupat el raonament per resoldre'l en algun moment dels seus estudis. La qüestió 34 és una situació senzilla, però totalment nova. Els subjectes han de pensar i raonar el camí a seguir. Pot ser que els subjectes que escullen el primer distractor hagin seguit un raonament correcte, però no hagin llegit amb prou atenció l'enunciat i no els quedi clar quina resposta se'ls demana: el pes del tros tallat o el pes del tros que queda a la barra.⁹⁴ El percentatge més alt de respostes considera que no hi ha prou dades per fer el càlcul (distractor "c").

⁹³ El primer raonament és: si 25 cm d'alumini pesen 3 N, 8.33 cm d'alumini pesen 1N. El segon raonament és: si 25 cm de coure pesen 7.5 N, 8.33 cm pesen 2.5 N aproximadament (2.4999 N). La qüestió demana el pes de la barra sense el tros tallat; el càlcul final és: 7.5 N inicials menys els 2.5 N que hem tallat és igual a 5 N de resposta.

⁹⁴ Tothom sap que una de les dificultats a l'hora de resoldre problemes de qualsevol disciplina és entendre'n l'enunciat. Hi ha una extensa bibliografia sobre les investigacions que s'han realitzat sobre el tema; recordem, per exemple, la informació aportada per Pozo i Postigo (1993).

També a la qüestió 36 el percentatge més alt de respostes se situa en un distractor, precisament el que afirma que no es pot calcular la solució amb les dades facilitades.⁹⁵ Hi ha subjectes que escullen el primer distractor, que dona per resultat correcte el quadrat de la distància. És possible que aquests estudiants hagin realitzat part del raonament en la línia adient, però no l'han conclòs satisfactòriament.⁹⁶

Recordem que aquestes dues qüestions (la 34 i la 36) formen part d'una selecció de preguntes que han estat experimentades a la Universitat de la Concepción a Xile per tal de verificar quin nivell de raonament tenen els estudiants que ingressen als estudis superiors (Braga, 1987).

En la qüestió 37 el percentatge més alt de respostes correspon a l'opció vertadera, però un percentatge força elevat s'obté en el distractor "c" que no dóna cap opció correcta. Els procediments que s'han d'aplicar en aquesta qüestió són la conversió de llenguatge verbal a matemàtic i un raonament de proporcionalitat. A més, els estudiants d'aquests nivells han treballat força fórmules com la plantejada o àdhuc més complexes. És possible que la modificació introduïda en l'estudi de la prova pilot hagi creat una major dificultat en la resolució de la qüestió. De tota manera, els subjectes han de poder interpretar que una constant de proporcionalitat no modifica la

⁹⁵ L'enunciat descriu una relació matemàtica entre diferents magnituds, i ho fa en dues situacions diferents. En aquestes dues situacions hi ha unes magnituds que es mantenen constants, i n'hi ha dues: la força i la distància, que es modifiquen. Amb aquesta informació creiem que hi ha estudiants que poden plantejar el problema com un sistema d'equacions o bé simplement treballen amb les dues fórmules sabent la relació que hi ha entre les forces. Les operacions matemàtiques més complexes són: la potenciació (s'ha d'eleva 1.5 al quadrat) i la radicació (s'ha de fer l'arrel quadrada de 4.5, o si més no s'ha de comprovar que 2.12 és la solució d'aquesta arrel).

⁹⁶ En la qüestió 36 es dóna el percentatge més alt del test de respostes en blanc, el 23.2% de la mostra no contesta. Shayer i Adey (1986) consideren que en el nivell 3B (formal avançat) el subjecte és capaç de: "Conceptualización de las relaciones entre variables. Por ejemplo, en $V = lbh$, si l aumenta (V constante) b y/o h deben disminuir proporcionalmente". Vegeu a l'annex 2.

relació entre les variables.⁹⁷ Hi ha subjectes que interpreten erròniament la relació de proporcionalitat entre les magnituds (distractor “a”).

Recordem que aquesta qüestió està seleccionada de la investigació realitzada a la Universitat La Sapienza de Roma sobre la formació científica d'estudiants al començament dels estudis universitaris (Bandiera i altres, 1995).⁹⁸

6.4.4.2.- Qüestions 39, 40, 41, 42 i 43

Les cinc darreres qüestions del test pertanyen a una mateixa referència bibliogràfica: l'estudi que desenvolupen Palacios i altres (1989) sobre sis habilitats científiques bàsiques.⁹⁹ Observem que a excepció de la qüestió 41, els percentatges d'encerts superen el 50% de les respostes.

| qüestió | opció correcta | % encerts <i>Valid Percent</i> | % respostes 1r distractor <i>Valid Percent</i> | | % respostes 2n distractor <i>Valid Percent</i> | |
|---------|----------------|-----------------------------------|--|------|--|------|
| | | | b | 21.4 | c | 20.8 |
| 39 | a | 57.8 | a | 38.2 | c | 8.6 |
| 40 | b | 53.3 | b | 30.9 | c | 48.7 |
| 41 | a | 20.4 | a | 5.3 | b | 0.0 |
| 42 | c | 94.7 | | | | |

⁹⁷ Recordem que l'opció correcta en la prova pilot es formula com: $S = LG/P$. La versió definitiva formula l'opció correcta com: $S = k LG/P$.

⁹⁸ Els autors afirmen: “La formación científica debe entenderse como una introducción a una forma de ‘comunicación especial’ que no puede realizarse si no se dominan habilidades básicas, ya sean generales, interdisciplinarias o específicamente disciplinarias.” (Bandiera i altres, 1995, pàg. 46).

⁹⁹ En el nostre estudi hem seleccionat tan sols tres d'aquestes habilitats (reconeixement de variables, identificació d'hipòtesis i reconeixement de dissenys experimentals), perquè les altres ja les hem qüestionat en ítems anteriors (reconeixement de definicions operacionals, reconeixement i interpretació de gràfiques).

| | | | | | | |
|----|---|------|---|-----|---|------|
| 43 | b | 82.8 | a | 4.1 | c | 13.1 |
|----|---|------|---|-----|---|------|

Fig. 6.40.- Resultats de les qüestions 39, 40, 41, 42 i 43 de la primera part de la prova

En la qüestió 39, el 57.8% reconeix que l'experimentador procura mantenir constant la temperatura dels recipients, que és la variable independent, tot i així, només la identifiquen com a tal en la qüestió 41 el 20.4% dels subjectes que contesten. La variable dependent, qüestionada en la pregunta 40, ha estat correctament identificada pel 53.3% de la mostra. Aquesta diversitat de les dades obtingudes fa suposar que hi ha estudiants que desconeixen el significat dels termes variable dependent i independent en una investigació com la descrita. Comprovem que 57 subjectes, el 32.2% de la mostra, responen correctament les tres qüestions 39, 42 i 43, en les quals no s'empren els termes variable dependent i independent.

La qüestió 42 és l'única del test en què no s'escullen tots els distractors.¹⁰⁰ El 94.7% escull correctament la hipòtesi que planteja la investigació descrita,¹⁰¹ encara que com hem observat hi ha dificultats en la comprensió del procés i de la terminologia apropiada per expressar-lo.¹⁰²

¹⁰⁰ Recordem que aquest comportament ja l'havíem observat en l'estudi de la prova pilot, i ja vam justificar el manteniment dels mateixos distractors.

¹⁰¹ Recordem que en aquesta darrera part de l'anàlisi utilitzem el *Valid Percent*.

¹⁰² Shayer i Adey (1986) en la taxonomia 1, punt 1.1, "interés y actitud investigadora", consideren que el subjecte en el nivell 3A (formal inicial): "Puede ver la razón de formular hipótesis y puede planear experimentos sencillos" i en el nivell 3B (formal avançat): "Considera obvio que en un sistema con diferentes variables, él debe 'mantener todas las demás cosas igual' mientras va alterando una cada vez. Puede planear este tipo de investigaciones e interpretar los resultados". En la taxonomia 2, punt 2.5, "control de variables", consideren que el subjecte en el nivell 3A: "Ve la necesidad de cambiar un factor cada vez y puede sugerir algunas pruebas experimentales para controlar algunos factores explícitamente citados", i en el nivell 3B: "Prepara experimentos adecuados para controlar con exactitud los diferentes factores y eliminar aquéllos que no son efectivos". Vegeu a l'annex 2.

En la qüestió 43, el 82.8% dels subjectes que contesten és capaç de proposar un disseny correcte per comprovar la hipòtesi descrita en l'enunciat i escullen l'opció "b", en la qual la variable independent és la forma dels glaçons i la dependent el temps que tarden a fondre's i es mantenen constants les altres variables que poden afectar l'experiment (el pes dels glaçons i la temperatura dels recipients). El 4.1% escull el distractor "a", en el disseny del qual és manté la forma dels glaçons constant i se'n modifica el pes; en aquest plantejament la variable independent és el pes i no la forma dels glaçons com planteja l'enunciat. El 13.1% escull el distractor "c"; en aquest disseny es modifica tant la forma dels glaçons com la temperatura dels recipients en què es troben, d'aquesta manera és impossible que l'investigador pugui concloure de quina variable depèn el temps de fusió, si de la forma dels glaçons o de la temperatura dels recipients.

Constatem que tan sols 13 subjectes responen correctament a les qüestions d'aquest bloc (de la 39 a la 43).

6.5.- ANÀLISI DEL TEST DE COMPREENSIÓ LECTORA

El dilluns 22 de setembre de 1997, 177 estudiants contesten el test de comprensió lectora, els mateixos que realitzen el test de coneixements previs¹⁰³. Com que el temps de realització d'aquesta part de la prova és molt precís i estableix un màxim per a cada text, s'agafa un ritme de treball comú cronometrat, que porta a tothom a finalitzar el test.¹⁰⁴

Valorem molt positivament els canvis realitzats en l'assaig d'aquesta part de la prova. S'escullen totes les opcions plantejades, tant les veritables com les que actuen de distractors. A més, observem que la major part dels subjectes contesten totes les qüestions, les respostes en blanc tenen percentatges molt baixos.

Les freqüències dels resultats obtinguts es troben a l'annex 34. Hem qualificat els resultats del test, i adjuntem la gràfica que en representa les freqüències.¹⁰⁵

¹⁰³ Com ja hem indicat, tant el test de coneixements previs com el test de comprensió lectora es realitzen en una mateixa sessió, per tant la mostra és exactament la mateixa. Les dades generals (edat i procedència) de la mostra han estat analitzades a l'apartat 6.4 d'aquest capítol.

¹⁰⁴ El temps es cronometra i s'indica als enquestats el moment en què han de canviar de full.

¹⁰⁵ Vegeu les freqüències de les qualificacions a l'annex 35.

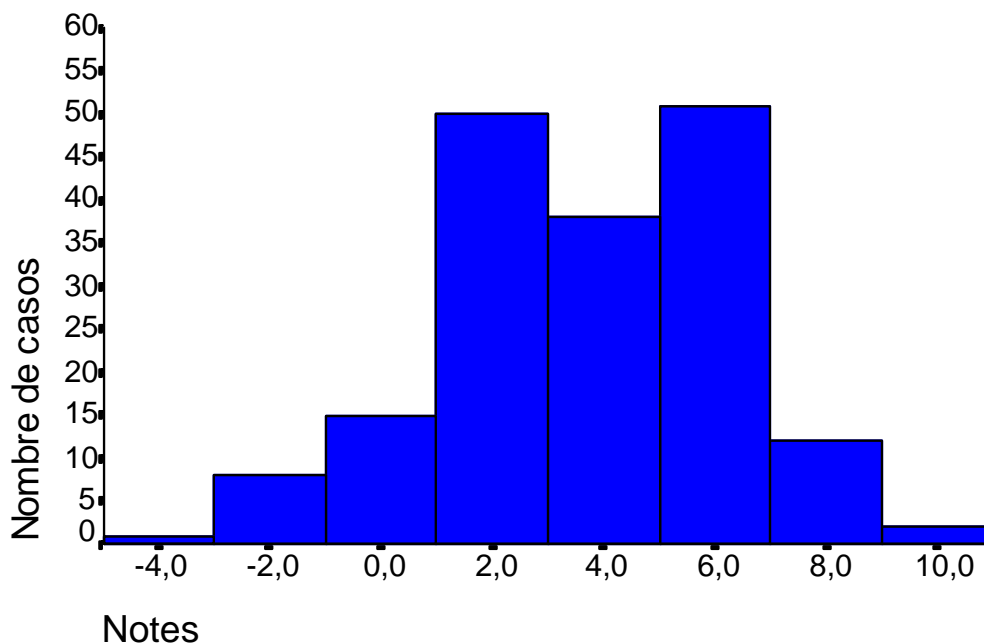


Fig. 6.41.- Freqüències de les qualificacions obtingudes en la segona part de la prova

La mitjana és 3.5 i la desviació típica 2.59. La prova de normalitat de Kolmogorov-Smirnov indica que la distribució de les qualificacions no s'ajusta a una distribució normal, $p=0.0156$. El 63.3% de la mostra obté una qualificació inferior a cinc.

Hi ha dos subjectes que tenen la màxima qualificació. Aquests dos estudiants que tenen 10 en el test de comprensió lectora també estan situats entre els vuit que han obtingut les millors qualificacions en el test de coneixements previs.¹⁰⁶

¹⁰⁶ El primer subjecte, de 19 anys, provinent de COU i amb una nota a les PAAU de 6.67, obté 6.16 en el test de coneixements previs (recordem que la qualificació més alta en el test de coneixements previs és 6.51); a més, és un dels sis estudiants que supera els apartats de Química, Física i Biologia. El segon subjecte té 20 anys, ha estudiat COU A i ha obtingut a les PAAU una nota de 7.03; obté 5.81 en el test de coneixements previs i, a més, supera els apartats de Química i Biologia.

Hem cercat la via d'accés i l'edat dels 65 subjectes (el 36.7% de la mostra) que obtenen una qualificació superior a cinc en el test de comprensió lectora.

| | nombre de subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes de cada via d'accés i edat |
|----------------------|---|--|---|
| COU | 48 | 73.8 | 36.0 |
| Batxillerat LOGSE | 2 | 3.1 | 20.0 |
| FP2 | 5 | 7.7 | 41.6 |
| Mòduls Professionals | 1 | 1.5 | 33.3 |
| Majors de 25 anys | 3 | 4.6 | 42.8 |
| Estudis superiors | 5 | 7.7 | 55.5 |
| Sense dades | 1 | 1.5 | 33.3 |
| TOTAL | 65 | | 36.7 |
| de 17 a 19 anys | 30 | 46.1 | 32.2 |
| de 20 a 23 anys | 25 | 38.5 | 40.3 |
| de 24 a 38 anys | 10 | 15.4 | 45.4 |
| Sense dades | 0 | 0.0 | 0.0 |
| TOTAL | 65 | | 36.7 |

Fig. 6.42.- Vies d'accés i edat dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en la segona part de la prova

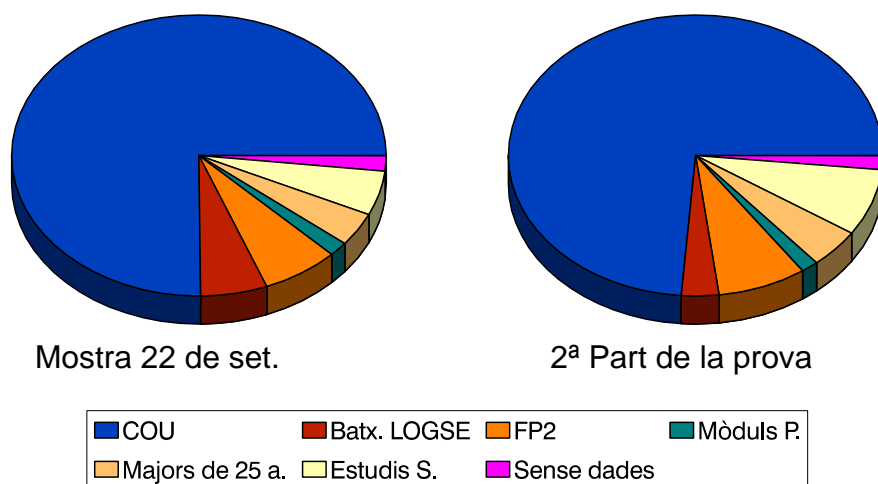


Fig. 6.43.- Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra i l'alumnat amb una nota superior a 5 en la segona part de la prova en funció de la via d'accés

Així mateix, ens hem adonat que en la segona part de la prova destaquen els estudiants provinents dels estudis professionals, de majors de vint-i-cinc anys i que disposen d'estudis superiors. A més, són majoritàriament estudiants situats en els intervals d'edats superiors.

Dels setze subjectes que superen el test de coneixements previs, set també superen el de comprensió lectora.¹⁰⁷ A més, dels disset subjectes que acaben el test de coneixements previs i en superen la darrera part,¹⁰⁸ nou també aproven el test de comprensió lectora i quatre obtenen una nota superior a la mitjana.

Calculem el coeficient de correlació r de Pearson entre la nota obtinguda en el test de comprensió lectora i la del test de coneixements previs. Hi ha correlació entre les dues qualificacions, el valor de r és 0.3821, $p=0.000$.¹⁰⁹ A continuació adjuntem el diagrama de dispersió, que mostra una correlació lineal positiva, i la recta de regressió.

¹⁰⁷ En aquest segon test, set obtenen una nota superior a la mitjana i dos una d'inferior a la mitjana.

¹⁰⁸ Ens referim a la part titulada "altres qüestions".

¹⁰⁹ Mouly afirma (1978, cit. per Cohen i Manion, 1989): "un coeficiente de correlación de +0.35 [...] es quizás todo lo que se puede esperar de nuestras medidas".

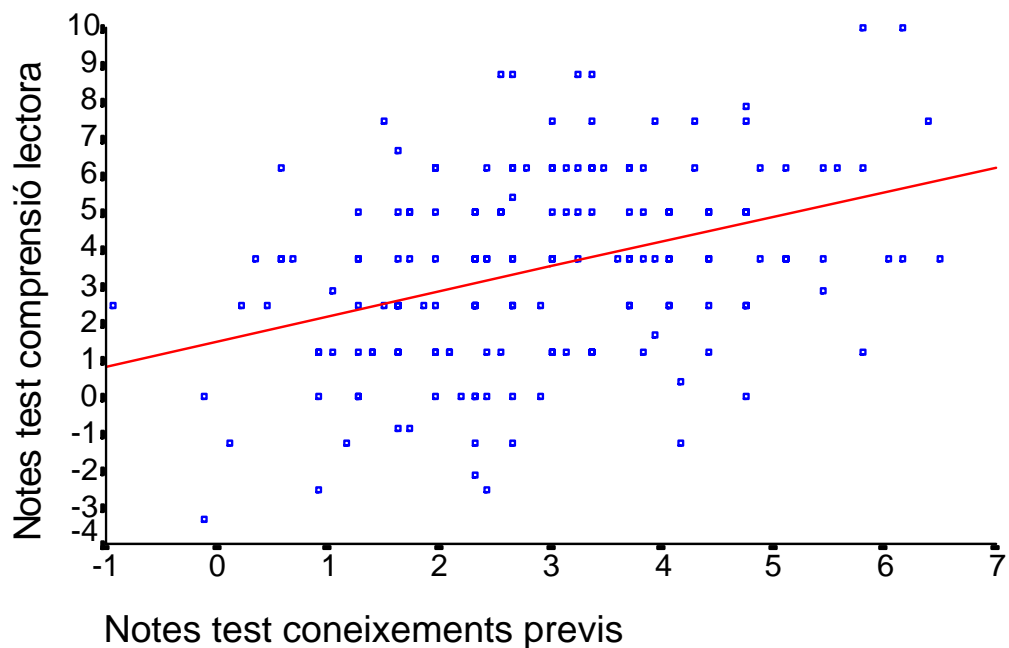


Fig. 6.44.- Correlació notes del test de coneixements previs - notes del test de comprensió lectora

Hi ha una relació real entre el rendiment de l'alumne en el test de comprensió lectora i en el de coneixements previs. Segons Cohen i Manion (1989), quan les correlacions se situen entorn de 0.40 pot fer-se una predicció de grup. Podem, per tant, suposar que un alumne que presenta un bon test de coneixements previs previsiblement sigui un alumne amb una bona comprensió lectora.¹¹⁰ Si examinem el quadrat del coeficient, podem indicar la quantitat de variància que tenen en comú les dues variables. Així, afirmem que el 14.6% de la variància en la mitjana de puntuació del test de comprensió lectora s'explica per la prova del test de coneixements previs.¹¹¹

¹¹⁰ Tal com hem comentat a l'hora d'analitzar els resultats del test de coneixements previs, els bons resultats en aquest test no sols signifiquen una bona comprensió de conceptes científics bàsics, sinó també una sèrie d'habilitats entre les quals és important la comprensió lectora.

¹¹¹ Apliquem la interpretació del coeficient de correlació exposada per Cohen i Manion (1989).

També hem trobat correlació entre les qualificacions obtingudes en el test de comprensió lectora i les notes de les PAAU, en aquells subjectes que han realitzat aquestes proves. La r és 0.3041, $p=0.000$. Adjuntem el diagrama de dispersió corresponent i la recta de regressió.

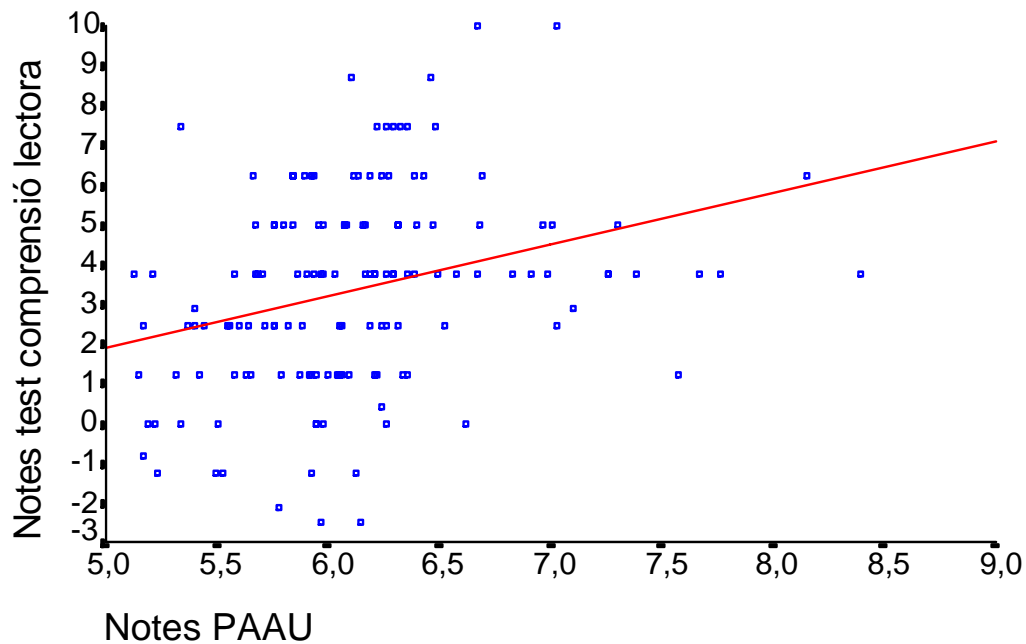


Fig. 6.45.- Correlació notes de les PAAU - notes del test de comprensió lectora

Abans d'iniciar l'anàlisi dels diferents ítems, oferim mitjançant la gràfica següent una visió global del percentatge de respostes correctes a les qüestions. Recordem que les qüestions 1, 2, 3 i 4 corresponen al primer text, les 5, 6, 7 i 8 al segon text i les 9, 10, 11 i 12 al tercer text.¹¹²

¹¹² Podeu consultar la formulació dels ítems del test de comprensió lectora en la fig. 5.10, pàg. 257-260.

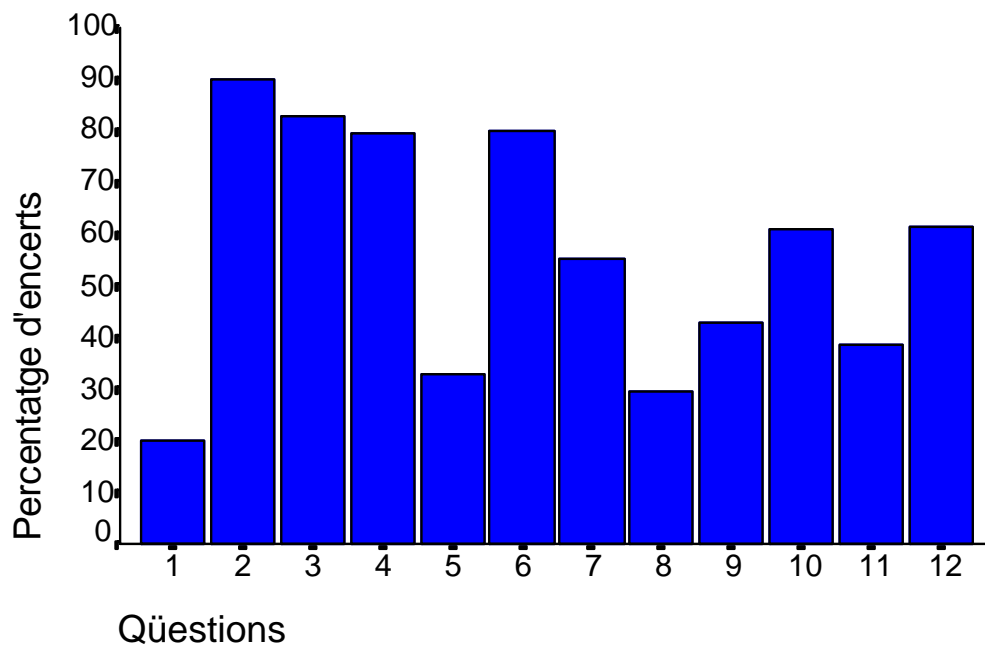


Fig. 6.46.- Percentatge d'encerts de cada qüestió de la segona part de la prova

Observant la gràfica deduïm que els estudiants tenen més dificultat a resoldre correctament les qüestions referents al segon i tercer text, per tant, els costen més de comprendre.

6.5.1.- Primer text: la sang artificial

Les qüestions corresponents al text “La sang artificial” presenten uns percentatges d’encerts força alts, excepte la primera. Només una persona no contesta la tercera qüestió.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|-----|----------------------|
| | | | 1r distractor | | 2n distractor | | |
| 1 | c | 20.3 | a | 77.4 | b | 2.3 | 0.0 |
| 2 | b | 90.4 | a | 8.5 | c | 1.1 | 0.0 |
| 3 | a | 83.1 | b | 6.8 | c | 9.6 | 0.6 |
| 4 | c | 79.7 | a | 13.0 | b | 7.3 | 0.0 |

Fig. 6.47.- Resultats de les qüestions referents al primer text de la segona part de la prova

La primera pregunta és la que presenta el percentatge d’encerts més baix del test.¹¹³ Aquesta qüestió fa referència a una realitat que pot ser coneguda pels estudiants, independentment de la comprensió de la lectura del text, com és el fet que actualment no hi hagi sang artificial. El percentatge més alt de resposta correspon al distractor “a”. Aquests subjectes afirmen que la sang artificial es diu Fluosol. En el primer paràgraf del text s’explica que el Fluosol és un substitut artificial de la sang i en el segon paràgraf s’insisteix en la idea que la sang artificial no s’ha pogut obtenir encara, ni es veu la possibilitat que es pugui fer. L’errada conceptual es repeteix en els subjectes que escullen el distractor “b”, perquè admeten que la sang artificial existeix; aquests subjectes, a més, cometen un altre error quan afirmen que als testimonis de Jehovà no se’ls pot administrar sang artificial, quan de fet el que no poden rebre és sang humana.

¹¹³ Ho podem visualitzar en el diagrama de barres de la pàgina anterior. Aquesta opció també és la que va presentar el percentatge més baix d’encerts en l’assaig del test, concretament el 14.3%.

La segona qüestió és la que presenta el percentatge d'encerts més elevat del test. Una gran majoria de la mostra escull l'opció correcta, i hi reconeix una dada que es troba al començament del tercer paràgraf: les primeres transfusions de sang es realitzaren a l'Edat Mitjana. Pot ser que la situació d'aquesta informació al començament del paràgraf n'hagi facilitat el record. També pot ser que els subjectes coneixessin ja aquest fet. Pel que fa als pocs alumnes que han escollit el distractor "a", creiem que hi pot haver influït el fet que el quart paràgraf del text comença amb una frase que relaciona les transfusions de sang amb la Primera Guerra Mundial. Només dos subjectes escullen el distractor "c"; suposem que ho fan perquè el nom de Karl Landsteiner apareix citat tant en el tercer com en el quart paràgraf del text.

També en les qüestions 3 i 4 creiem que els subjectes, a l'hora de respondre, no disposen tan sols de la informació procedent de la lectura del text, sinó que poden tenir coneixements previs sobre el tema.¹¹⁴ Trobem respostes que poden ser el resultat d'una manca d'atenció en el moment de la lectura de l'enunciat; per exemple, les dels que escullen el distractor "b" en la qüestió 3, que afirma que el factor Rh possibilita la classificació de la sang en quatre grups sanguinis, quan el cinquè paràgraf del text puntualitza els dos tipus de Rh, o bé les dels que en la qüestió 4 opten pel distractor "a", que conté una informació que no es troba especificada en el text llegit, o també les del 7.3% que escull el distractor "b" de la mateixa pregunta, distractor que inclou una afirmació clarament desmentida en el darrer paràgraf del text.

¹¹⁴ Creiem que és prou conegut el problema de les incompatibilitats en les donacions de sang degudes al factor Rh i la situació de manca de donacions de sang.

En les quatre qüestions s'exigeix a l'alumne que reconegui informacions puntuals llegides en la lectura proposada.¹¹⁵ Els subjectes de la mostra no haurien d'haver tingut dificultats en la comprensió del significat dels termes i expressions que apareixen en el text.¹¹⁶

Com ja hem mencionat en diversos capítols d'aquest treball, quan els subjectes responen a les qüestions, a més de reflexionar sobre la informació acabada de llegir, activen els coneixements previs que disposen sobre la temàtica exposada en el text.

¹¹⁵ Entenem que sempre que hom llegeix procura comprendre què llegeix i assimilar les noves informacions que hi troba.

¹¹⁶ Segons Alonso-Tapia (1995), el primer que s'ha de conèixer per comprendre un text és el significat dels termes que s'hi utilitzen. En el primer text hi ha paraules com transfusió, sang, substitut, artificial, grup sanguini, donació, factor Rh, incompatibilitat, reglamentació, contaminació, virus, SIDA o hepatitis.

6.5.2.- Segon text: la degradació del sòl

Els percentatges d'encerts en les qüestions corresponents al segon text oscil·len entre el 80.2% i 29.9%. A les preguntes 5, 7 i 8 es produeix una important dispersió de les respostes. En tots els ítems d'aquest text el nombre de respostes en blanc és molt baix: cap cas a la 6, un subjecte a la 5 i a la 7 i dos subjectes a la 8.

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes en blanc |
|---------|----------------|-----------|---------------|------|---------------|------|----------------------|
| | | | 1r distractor | | 2n distractor | | |
| 5 | b | 33.3 | a | 36.2 | c | 29.9 | 0.6 |
| 6 | a | 80.2 | b | 14.7 | c | 5.1 | 0.0 |
| 7 | c | 55.4 | a | 25.4 | b | 18.6 | 0.6 |
| 8 | a | 29.9 | b | 50.8 | c | 18.1 | 1.1 |

Fig. 6.48.- Resultats de les qüestions referents al segon text de la segona part de la prova

En la qüestió 5, el percentatge més alt de respostes escull el primer distractor "a"; perquè, segurament, es basa en una situació causal que fóra possible que es produís a Catalunya, tot i que el text fa referència a la utilització excessiva de fertilitzants en l'agricultura com la causa d'aquest tipus de contaminació. Més de la quarta part de la mostra escull el segon distractor (el "c"), i dóna com a correcta una xifra extremadament elevada de contaminació de sòl amb metalls pesants: 120 kg/ha.¹¹⁷ Una errada d'aquesta mena no es deu tan sols a una mancança de la comprensió lectora del text, sinó també a un raonament deficient en la resposta donada.¹¹⁸

¹¹⁷ Aquesta xifra correspon a la mitjana catalana de consum de fertilitzants per ha de conreu tal com indica el text.

¹¹⁸ Els subjectes que escullen aquest distractor, realment pensen que és possible una quantitat de 120 kg de metalls pesants en una hectàrea de terra de conreu?

En la qüestió 6 es mencionen idees que es troben expressades en el segon i tercer paràgrafs del text. És la qüestió que presenta més percentatge d'encerts d'aquest apartat. El 14.7% dels estudiants escull el distractor "b", l'enunciat del qual estableix que la desertització biològica és conseqüència d'un incendi forestal, fet que no afirma el text, però, a més, el distractor nega que hi hagi pèrdua efectiva de sòl, quan segons el text una de les causes de pèrdua efectiva de sòl són els incendis forestals. La idea a què fa referència el distractor "c" és clarament explicada en el tercer paràgraf del text, això pot haver facilitat el menor percentatge de respostes en aquesta opció.

La qüestió 7 fa referència al darrer paràgraf del text. El distractor "a" presenta una conclusió que no apareix en el text. Pot ser que els subjectes que l'escullen recordin del primer paràgraf de la lectura que l'ús de plaguicides és una causa de la contaminació del sòl a Catalunya, tot i que aquesta informació no és la mateixa idea que expressa aquesta opció. El distractor "b" afirma que la salinització de les aigües de reg és un esdeveniment inevitable. Interpretem que el fet que el text esmenti el problema de la salinització condiona els enquestats a escollir aquest distractor i al mateix temps a afirmar la seva inevitabilitat, encara que el text no indica res sobre si és un fenòmen evitable o no. Com es pot deduir, tots dos distractors introdueixen canvis en les informacions formulades pel text, canvis que són significativament importants, però que molts estudiants no els capten i estan convençuts que reflecteixen les aportacions del text, en llenguatge vulgar diríem que "els sona". De fet els distractors donen idees que podrien ser certes, no contenen errades importants que la reflexió o els coneixements previs dels enquestats poguessin detectar. La majoria opta per la solució correcta, la tercera opció, que expressa clarament una afirmació del text. El fet que la tercera opció sigui la correcta segurament li resta candidats ja que molts estudiants davant un test cronometrat com aquest intenten anar ràpid i

si troben una opció que els sembla correcta, no continuen llegint la resta d'opcions i passen a la següent qüestió.¹¹⁹

En la qüestió 8 es demana al lector un raonament d'un nivell superior al que realitza en altres qüestions.¹²⁰ Ara no ha de recordar tan sols les idees fonamentals del text llegit i comprès, sinó que n'ha d'identificar la deducció correcta.¹²¹ L'estudiant ha d'extreure les idees fonamentals del text i ha de buscar un esquema general que reculli les conclusions més importants de la informació llegida, operació que, òbviament, implica la comprensió de la lectura. El percentatge més alt de respostes es troba en un distractor, el "b", que suggereix una sèrie de mesures per tal d'evitar la degradació del sòl, però aquesta idea no s'explicita en el text seleccionat. Malgrat que es podria pensar que és una necessitat derivada de l'estat de degradació que presenta l'autor, el tema de la manera com s'ha de combatre la creixent degradació del sòl no està inclòs en la informació aportada pel text. Tampoc no és la intenció del text presentar la degradació del sòl com un fet que no es pot evitar, com indiquen els alumnes que escullen el distractor "c"; el text no es pronuncia en aquest sentit. És important que els lectors, davant les qüestions proposades, distingeixin la intencionalitat de la pregunta, és a dir, si el que es demana és una informació, una conclusió, una relació d'informacions incloses en la lectura, o que es facin interpretacions, judicis o opinions. L'opció correcta inclou a l'enunciat el concepte de multicausalitat d'un fenomen. Hom creu que una mostra d'estudiants de primer curs universitari hauria de conèixer el

¹¹⁹ Fixem-nos que en la qüestió 6 la primera opció (en aquest cas la correcta) és la que té més percentatge de respostes. La revisió bibliogràfica sobre l'elaboració de preguntes en les proves objectives aconsella que la posició de l'opció correcta es faci a l'atzar i es procuri que cadascuna de les posicions sigui emprada aproximadament el mateix nombre de vegades (Espín i Rodríguez, 1993; Del Rincón i altres, 1995; Català i altres, 1996).

¹²⁰ Observem en el diagrama de barres adjuntat en aquest capítol, la pàgina 334, com el percentatge de respostes correctes en aquesta qüestió és el segon més baix del test.

¹²¹ El Diccionari de l'Institut d'Estudis Catalans defineix deduir com: "Treure d'una proposició (les conseqüències que conté implícitament), obtenir com a resultat d'un raonament".

significat d'aquest concepte, però el valor tan baix de respostes correctes fa pensar que potser hi ha subjectes que el desconeixen.

Els resultats obtinguts en les quatre qüestions corresponents al segon text són menys satisfactoris que els del primer text. La mitjana dels percentatges d'encerts en les qüestions del primer text és de 68.3% i la del segon és de 49.7%.

Potser la terminologia emprada no era prou coneguda per alguns subjectes, i això pot haver estat una de les dificultats en la comprensió de la lectura. A més, les tasques proposades al lector no li exigeixen tan sols el reconeixement de la informació que figura explícitament en el text llegit, sinó també reorganitzar-la tot procurant fer-ne una síntesi comprensiva (Català i altres, 1996).

6.5.3.- Tercer text: oncògens i càncer

Els percentatges d'encerts en les qüestions referents al tercer text es mouen entorn del 50 %. Ens adonem, ho podem visualitzar també en la gràfica de la pàgina 334, que el bloc format pels percentatges de les respostes correctes al tercer text és més homogeni que en les altres lectures. S'ha produït una dispersió força remarcable en les respostes. Aquestes qüestions són les que presenten més quantitat de respostes en blanc del test de comprensió lectora, tot i que, com ja hem dit abans, no són valors gaire elevats (el màxim és el 2.3%).

| qüestió | opció correcta | % encerts | % respostes | | % respostes | | % respostes |
|---------|----------------|-----------|---------------|---------------|-------------|------|-------------|
| | | | 1r distractor | 2n distractor | en blanc | | |
| 9 | b | 42.9 | a | 29.4 | c | 25.4 | 2.3 |
| 10 | c | 61.0 | a | 22.0 | b | 14.7 | 2.3 |
| 11 | a | 39.0 | b | 18.6 | c | 40.1 | 2.3 |
| 12 | b | 61.6 | a | 26.0 | c | 11.3 | 1.1 |

Fig. 6.49.- Resultats de les qüestions referents al tercer text de la segona part de la prova

En la qüestió 9 es fa referència a una de les idees principals del primer paràgraf del text. La redacció de les tres alternatives és molt semblant, tant sols es diferencien per la utilització d'uns termes en lloc d'uns altres, fet que implica saber-ne reconèixer el significat. Segurament, introduir termes científics amb significats molt concrets en dificulta la resolució.¹²² Els percentatges de respostes que se situen en els distractors són molt semblants.

¹²² Els termes són: cancerigen, oncogen, mutagen, cocarcinogen i protooncogen. Els coneixements previs sobre aquests conceptes poden influir en la solució correcta. Tanmateix, un llec en el tema, mitjançant una lectura molt atenta i reflexiva, pot arribar a resoldre la pregunta disposant només de la informació aportada pel text.

A la qüestió 10 es pregunta el significat d'una paraula: el mutagen. Aquesta definició es troba en el segon paràgraf de la lectura. Comprendre allò que es qüestiona implica tenir uns coneixements previs de Biologia, com ara el significat de gen o la importància de la seqüència de les bases en els gens. Bastants alumnes escullen el distractor "a", que fa referència a l'actuació del promotor i que s'explica en el cinquè paràgraf. Aquesta elecció respon a una comprensió deficiente de la hipòtesi que planteja la lectura i de la terminologia que utilitza, a més, pot haver estat facilitada pel fet que la informació que recull es troba en el darrer paràgraf del text. Els qui opten pel distractor "b" associen el mutagen amb el concepte amb què comença el tercer paràgraf, el de protooncogen.

La qüestió 11 demana com actuen els oncògens. El percentatge més alt es troba en un distractor, el "c", fet que ens mostra com un important nombre d'estudiants confon l'actuació dels oncògens amb la de les cèl·lules cancerígenes. En el cas de l'elecció del distractor "b", la confusió es produeix amb els gens responsables del cicle cel·lular. Els subjectes que el trien possiblement no compreguin amb claredat el funcionament de la cèl·lula, sobretot pel que fa referència a la divisió cel·lular.¹²³

En la qüestió 12 trobem el percentatge d'encerts més elevat del conjunt de qüestions del tercer text. S'hi torna a insistir en les idees del quart paràgraf, concretament fa referència a les cèl·lules canceroses. Els subjectes que escullen el distractor "a" expliquen la tasca del promotor o cocarcinogen en lloc de la de les cèl·lules canceroses. Els individus que elegeixen l'opció "c" associen les cèl·lules canceroses amb els oncògens.

¹²³ Tornem a insistir en la importància dels coneixements previs per a la comprensió d'una lectura. De tota manera, tenim referències de subjectes que són capaços de reproduir i reconèixer definicions i informacions sense assimilar-les ni aprendre-les.

La terminologia emprada en el tercer text és més específica i pot resultar més complexa a tots els subjectes que no coneguin gaire la temàtica presentada.¹²⁴

La mitjana entre els percentatges d'encerts en les qüestions del tercer text és del 51.1%, és a dir, se situa entre les mitjanes obtingudes en les lectures anteriors.

¹²⁴ Ja hem comentat en el capítol corresponent que els estudiants que participaren en l'estudi de la prova pilot van constatar la major dificultat a l'hora de recordar la informació i els conceptes transmesos per aquest tercer escrit. De tota manera, això va ser un comentari que van fer en acabar el test, però que no es reflecteix en les dades, ja que a l'assaig la mitjana entre els percentatges d'encerts en aquestes qüestions és 69.6%, és a dir, la mateixa que en el primer text i superior al segon text.

6.6.- ANÀLISI DE LA PART OBERTA DE COMPREENSIÓ LECTORA I EXPRESSIÓ ESCRITA

En aquest apartat no pretenem desenvolupar una anàlisi del mateix tipus que hem realitzat en les altres parts de la prova. L'objectiu de la tercera part de la prova és parar esment en un mètode diferent de recollida d'informació que també estimem vàlid per tal de conèixer la situació prèvia dels estudiants a l'entrada a la universitat.¹²⁵ Com hem explicat anteriorment, la capacitat per escriure, per transcriure el propi pensament, per manifestar l'originalitat i la creativitat personal, és una eina essencial per a qualsevol matèria i estudi. Sens dubte la capacitat comprensiva s'ha d'anivellar amb la capacitat expressiva, l'alumne ha de comprendre i ha de saber expressar allò que ha comprès. En el capítol 4, els docents universitaris manifesten la necessitat que l'alumnat reuneixi aquestes habilitats per tal de reeixir en els estudis superiors.

Tothom coneix els inconvenients a l'hora d'avaluar i analitzar aquesta mena de dades procedents de proves obertes: lentitud en la correcció, pèrdua de precisió i exactitud a l'hora de qualificar, dificultat per aconseguir l'objectivitat necessària, dificultat per realitzar anàlisis estadístiques, etc.¹²⁶ El primer pas és establir uns criteris d'avaluació coherents amb els objectius i

¹²⁵ Vegeu la formulació de la tercera part de la prova en la fig. 5.11, pàg. 264-265

¹²⁶ La nostra experiència docent ens permet constatar que sovint no es valora prou, o fins i tot es procura evitar, l'expressió escrita, sobretot en els nivells universitaris on el nombre d'estudiants pot justificar que es prengui la decisió d'utilitzar unes altres eines de recollida d'informació molt més ràpides d'avaluar. Hi ha determinades habilitats o coneixements que necessiten formes d'avaluació concretes i no es pot pretendre que totes les eines ho avaluïn tot. Segons Espín i Rodríguez (1993) les proves d'assaig són úniques per mesurar la capacitat que té l'alumne per estructurar i expressar un contingut, a més, permeten l'apreciació d'objectius d'aprenentatge complexos (desenvolupar, sintetitzar i avaluar idees).

prou clars per tal d'aplicar-los de manera al més objectiva i precisa possible a tots els subjectes. Partim del que ja hem establert per a l'estudi de la prova pilot.

La puntuació de la primera qüestió s'estableix de la manera següent:

- 0.5 punt: l'autor vol fer reflexionar el lector sobre el concepte de salut;
- 0.75 punt: l'autor presenta la salut com un concepte complex, com un mite inassolible, un ideal, un concepte antropològic;
- 1 punt: l'autor dóna una definició de salut que trenca la relació entre salut i absència de malaltia i l'associa amb benestar, amb capacitat de gaudir de la vida; és obvi que aquest nivell inclou els altres dos.

Creiem que el títol proposat en la segona qüestió ha de contenir la paraula salut i ha de fer referència al concepte de salut.

En la tercera qüestió no valorem l'opinió del subjecte.¹²⁷ En les respostes avaluem l'ortografia i la sintaxi.¹²⁸ Per tal d'assolir aquest objectiu ha estat corregida per un expert, i s'hi han aplicat els criteris d'exigència establerts per al curs de segon de batxillerat LOGSE.¹²⁹ Som conscients que

¹²⁷ En la nostra investigació hem pres aquesta decisió, però podria ser que segons la intencionalitat de la prova es valorés l'actitud del subjecte davant d'una determinada situació.

¹²⁸ Mateos (1991) defineix el criteri sintàctic com el que porta a examinar la correcció gramatical de les frases.

¹²⁹ Corregem la tercera pregunta un professor de llengua i literatura catalanes de segon curs de batxillerat LOGSE. Tenint en compte que la major part dels escrits consten de quatre o cinc línies, quatre errades representa un zero de puntuació (és a dir, es penalitza 0.25 per errada). Aquestes poden ser de diferents tipus: de puntuació, de concordança, de construcció, de precisió lèxica i, òbviament, d'ortografia. Si la resposta a la tercera qüestió no presenta el nombre de línies necessari, corregim la part que manca prenent-la de la resposta a la primera qüestió.

podríem haver plantejat uns criteris d'avaluació diferents,¹³⁰ els criteris plantejats són adients per a la nostra recerca.

Com ja sabem, aquesta part de la prova es realitza tres dies després de les altres parts, no ha de resultar, doncs, estrany que no coincideixi el nombre de subjectes de la mostra. Així, en aquesta tercera part de la prova la mostra s'ha modificat lleugerament. Del total de 179 subjectes que realitzen la tercera part, 163 (el 91.0%) han realitzat també les altres dues parts.

Tots els subjectes contesten les dues primeres qüestions. En la tercera hi ha dues respostes en blanc.¹³¹ A més, invalidem una resposta, la raó és que està formulada com un esquema, l'alumne no redacta la resposta.¹³²

A l'annex 36 trobem les freqüències de les qualificacions obtingudes en cada qüestió. L'anàlisi de la part oberta es realitza amb els 179 subjectes que la desenvolupen.

Adjuntem el diagrama de barres que representa el percentatge de subjectes que obtenen la màxima puntuació en les tres preguntes obertes.

¹³⁰ No considerem les faltes d'ortografia i de sintaxi en les dues primeres preguntes. En la tercera pregunta no avaluem les conseqüències expressades pels subjectes.

¹³¹ El primer subjecte que deixa la tercera pregunta en blanc obté en les dues primeres preguntes les qualificacions de 0.5 i 0.5, respectivament; i el segon subjecte hi obté 0 i 0.5, respectivament. És a dir, els dos subjectes que opten per no contestar la tercera qüestió tenen dificultats en la comprensió del text, i aconsegueixen resultats no gaire o gens satisfactoris en les dues primeres qüestions.

¹³² Transcrivim la resposta donada:

- Esport
- Bona alimentació
- Unitat familiar
- Estimar-se un mateix i els demés
- Bona amistat

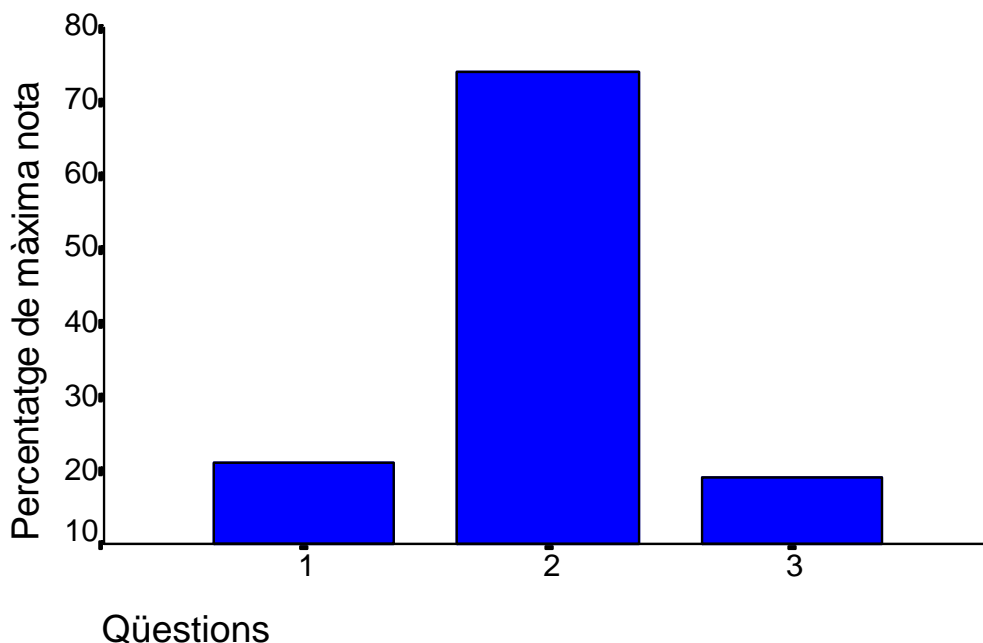


Fig. 6.50.- Percentatge de màxima nota en cada qüestió de la tercera part de la prova

Destaquem que la qüestió 3 en què valorem l'ortografia i la sintaxi és la que obté el menor percentatge de màxima puntuació.

La segona qüestió ofereix molt més bons resultats que la primera. Cal tenir en compte que els criteris de correcció aplicats a la primera pregunta, a diferència de la segona, distingeixen entre un rang més ampli de respostes, i la puntuació màxima només es dona a una resposta molt acurada.

Un cop obtingudes les qualificacions globals de la part oberta en calculem les freqüències.¹³³ Adjuntem també l'histograma corresponent.

¹³³ Vegeu les freqüències a l'annex 37.

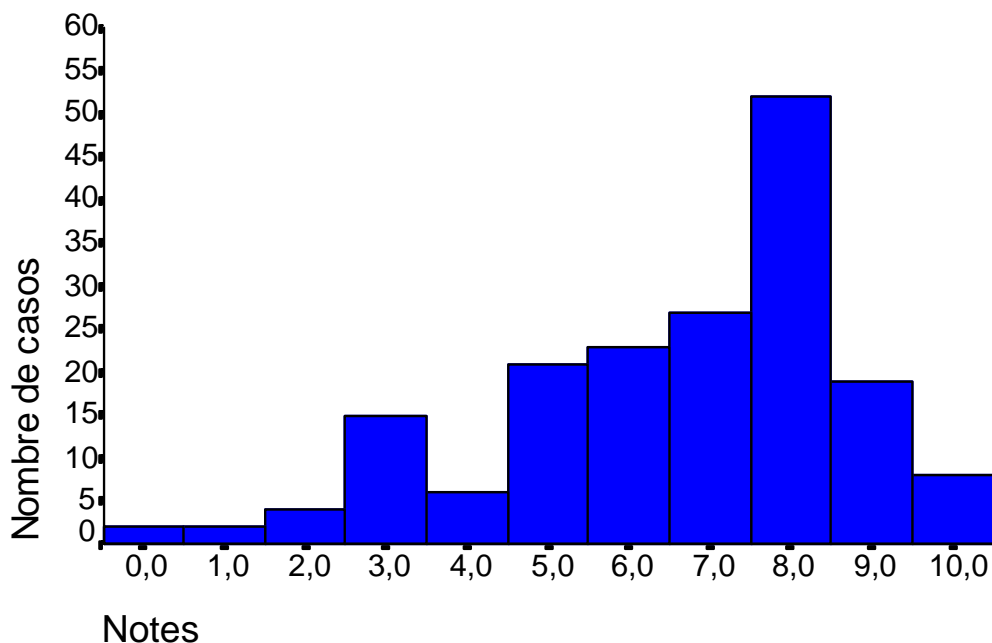


Fig. 6.51.- Freqüències de les qualificacions obtingudes en la tercera part de la prova

El 15.3% de la mostra no supera aquesta part de la prova. La mitjana és 6.4 i la desviació típica és 2.16.¹³⁴ La prova de Kolmogorov-Smirnov dóna el valor 1.6805, $p=0.0070$, cosa que indica que la distribució no s'ajusta a una distribució normal.

Hem comprovat la via d'accés i edat dels 150 subjectes (el 83.8% de la mostra) que obtenen una qualificació superior a cinc en la part oberta.

La major part dels subjectes que aproven la tercera part de la prova provenen de COU i se situen en l'interval menor d'edats. De tota manera, destaquem que tots els subjectes provinents de MP i de majors de vint-i-cinc anys aproven la part esmentada.

¹³⁴ S'ha de tenir en compte que en aquesta part de la prova no hi ha notes negatives, les errades no resten puntuació.

| | nombre de subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 | % dels subjectes de cada via d'accés i edat |
|----------------------|---|--|---|
| COU | 106 | 70.7 | 84.8 |
| Batxillerat LOGSE | 8 | 5.3 | 80.0 |
| FP2 | 7 | 4.7 | 58.3 |
| Mòduls Professionals | 2 | 1.3 | 100 |
| Majors de 25 anys | 6 | 4.0 | 100 |
| Estudis superiors | 4 | 2.7 | 66.6 |
| Sense dades | 17 | 11.3 | 94.4 |
| TOTAL | 150 | | 83.8 |
| de 17 a 19 anys | 77 | 51.3 | 86.5 |
| de 20 a 23 anys | 43 | 28.7 | 81.1 |
| de 24 a 38 anys | 15 | 10.0 | 71.4 |
| Sense dades | 15 | 10.0 | 93.7 |
| TOTAL | 150 | | 83.8 |

Fig. 6.52.- Vies d'accés i edat dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en la tercera part de la prova

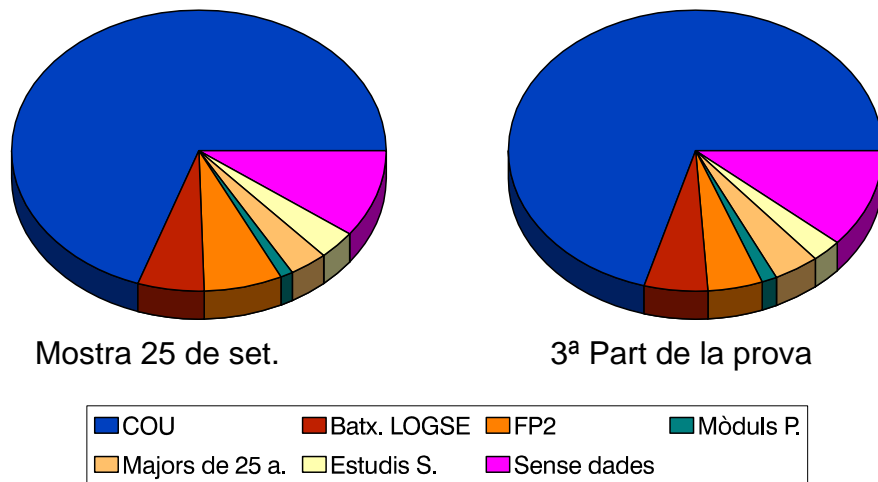


Fig. 6.53.- Gràfics de sectors circulars indicadors de la mostra i l'alumnat amb una nota superior a 5 en la tercera part de la prova en funció de la via d'accés

Cerquem els estudis realitzats pels vuit subjectes que aconseguixen 10 en la part que ara analitzem: sis provenen de COU i un de majors de 25 anys.¹³⁵

El coeficient de correlació entre les qualificacions de la part oberta i del test de comprensió lectora és 0.2461, $p=0.002$. Existeix una lleugera relació entre les variables.

Afirmem que aquesta tercera part de la prova és imprescindible per tal de disposar d'una diagnosi inicial de l'alumne més complerta que la que poden oferir les dues parts anteriorment analitzades. Tinguem en compte que el mètode de recollida d'informació emprat en aquest apartat és molt diferent als anteriorment utilitzats, a més, d'avaluar aspectes no considerats fins ara.

No s'observa correlació entre les qualificacions obtingudes en la part oberta que ara analitzem i les del test de coneixements previs, ni tampoc amb les notes que aconseguixen els estudiants en les PAAU.

No hi ha cap problema amb la durada de l'exercici. Veiem que la major part dels alumnes tenen la possibilitat de repassar les respostes i rellegir, en cas que ho vulguin, el text proposat.

Recordem que el text és un article periodístic que creiem que no presenta cap dificultat quant a terminologia científica, ni quant a coneixements previs de conceptes d'una disciplina concreta.

¹³⁵ Hi ha un subjecte del qual no tenim aquesta informació perquè no va realitzar els dos tests anteriors i no va complimentar la fitxa de recollida de dades.

6.6.1.- Primera pregunta: la intenció de l'autor

Català i altres (1996) consideren que analitzar la intenció de l'autor és una activitat que correspon al nivell crític o profund (el nivell més alt) en què s'inclouen els altres components de la comprensió lectora.

Observem la distribució de les respostes en la següent representació gràfica.

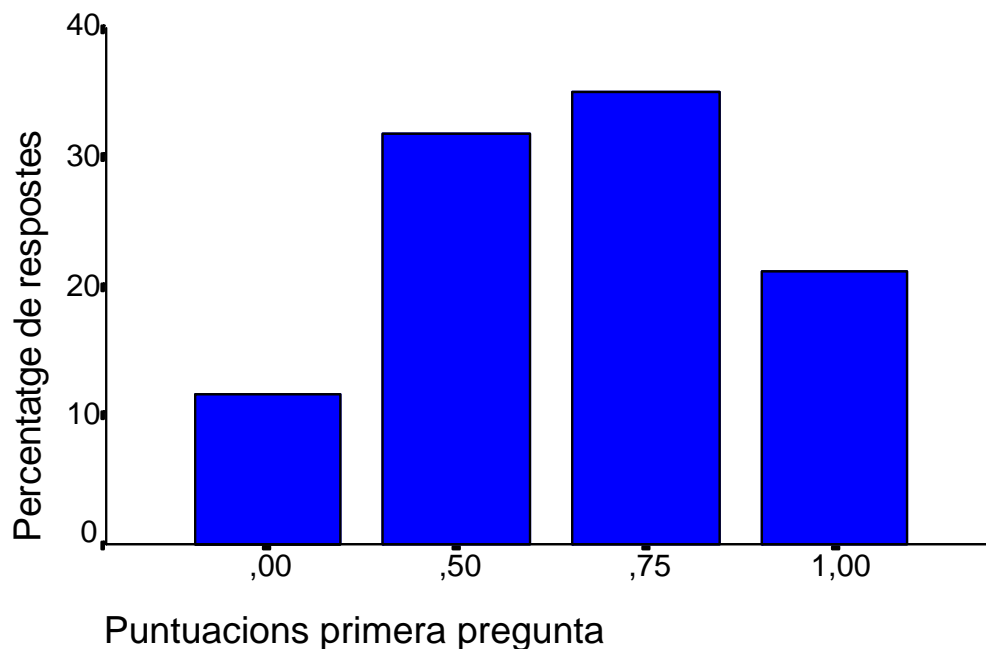


Fig. 6.54.- Percentatge de respostes per a cada puntuació en la primera pregunta de la tercera part de la prova

Constatem que la major part dels subjectes, concretament 120 (el 67% de la mostra), se situen en les qualificacions intermèdies entre la nul·la i la màxima, és a dir, obtenen puntuacions de 0.5 i 0.75.

Hi ha una lleugera relació entre les qualificacions obtingudes en el test de comprensió lectora i les obtingudes en aquesta primera pregunta que analitzem, la r de Pearson és 0.2589, $p=0.001$.

Transcrivim algunes respostes per facilitar al lector el coneixement de les dades.¹³⁶

- Respostes amb 1 punt de qualificació (representen el 21.2% de les respostes recollides)

La intenció fonamental podria ser que ens adonessim que tenir salut no només vol dir que no tinguem cap malaltia, sinó sentir-nos bé tant físicament com psíquicament i si per desgràcia tenim alguna malaltia permanent, que sabem viure amb ella positivament.

La intenció de l'autor és fer entendre que tenir bona salut no és no patir cap malaltia sinó que és gaudir de la vida.

Yo creo que la intención fundamental del autor al escribir este artículo, hacernos ver que la salud, es el resultado de la armonía entre cuerpo mente y situación personal.

Fer veure que salut no és tan sols no estar malalt, sino que hi han altres factors relacionats com és la forma de viure, la mentalitat de la persona, etc.

Fer entendre el lector que estar sa no implica només no tenir cap malaltia sinó que una persona gaudeix de salut si assumeix com ha de viure la seva vida, si gaudeix de la seva vida.

¹³⁶ Evidentment, en la transcripció no es modifica absolutament res de la part formal de les respostes dels subjectes, ni l'ortografia, ni els signes de puntuació, ni l'expressió. Seleccionem unes quantes respostes a les tres qüestions corresponents a diferents puntuacions obtingudes. El criteri de selecció ha estat l'atzar, tant pel que fa als subjectes com al nombre de respostes.

La intenció fonamental de l'autor és que no només entenguem el nom salut com a no malaltia sinó que tinguem en compte un aspecte més ampli. No cal no tenir cap malaltia per tenir salut, pots tenir una malaltia i gaudir de la vida.

L'autor d'aquest text intenta fer-nos conscients de que la salut no és, com a mínim únicament, una qüestió de patir o no alguna malaltia, sinó que hi intervé la manera en que una persona viu la seva vida.

L'autor des del punt de vista de la seva professió vol indicar o apropar al lector el significat, una mica abstracte, del terme salut. Salut no sols compresa com absència de malaltia sino com a forma de viure la vida.

- Respostes amb 0.75 punts de qualificació (representen el 35.2%)

Mostrar al lector que la salut no és només un estat de no malaltia i que per definir-la cal observar molts paràmetres no limitar-se a les simples patologies mèdiques.

Fer reflexionar al lector sobre el concepte salut basant-se en diferents fonts. Intenta desmitificar-lo com a concepte lligat a la no-malaltia o no patologia.

L'autor ens intenta expressar el concepte de salut en tots els seus nivells, per fer veure a la gent l'amplitud d'aquest camp. Al mateix temps ens introdueix en una reflexió sobre el tema.

L'autor escriu aquest article amb la intenció de desmarcar el concepte de salut com a la simple absència de malaltia alhora que li dóna significats diferents.

L'autor en aquest article ens fa reflexionar sobre els possibles sentits que té la paraula "salut".

Normalment la gent l'associa a un sol significat: "gaudir d'un bon estat físic" però es pot comprobar que n'hi ha més aspectes.

L'autor intenta buscar un significat per la paraula salut. Al llarg del text intenta desmentir la relació entre malaltia i salut: no creu que la malaltia sigui la

causa de no tenir salut, i creu que salut és un concepte més ampli i complicat del que ens pensem.

L'autor ens vol explicar el significat de la paraula salut, que va lligada a molts factors i no tan sols a l'absència de malaltia.

- Respostes amb 0.5 punts de qualificació (representen el 31.8%)

El autor pretende aclarar el significado de la palabra Salud; explica lo que nos da ha entender y lo que significa en realidad.

L'autor ens vol fer reflexionar sobre el tema de la salut. Ens diu que tenir o no tenir una enfermetat, per exemple, no vol dir que siguis més feliç o menys feliç.

Penso que la intenció de l'autor és presentar les diferents definicions que es coneixen de la paraula salut. Proposa una reflexió sobre el significat d'aquesta paraula i el que implica.

Fer una reflexió sobre la salut i la malaltia i la influencia que té la medicina en aquests dos estats de l'home.

Que reflexionemos sobre el significado de la palabra salud, ya que su significado es más extenso y, puede ser diferente del que nosotros creíamos.

- Respostes amb 0 punts de qualificació (representen l'11.7%)

Adonant-se de que el concepte de Salut va lligat amb malalties, o sigui, que actualment el promig de vida és molt elevat però alhora aquesta longevitat provoca aparició de noves malalties que només es presenten en edats avançades i que com fins ara no hem pogut arribar fins aquí les desconeixem.

Encoratjar-nos en front una vida que pot resultar molt complexa; això vol dir que visquem amb més tranquil·litat, sense amargar-nos pels problemes:

greus, com una malaltia, o no, ja que hi ha gent que si no té problemes i maldecaps se'ls inventa.

Intenta situar-nos en el marc de la societat actual que s'ha convertit en una dependent d'allò que reporta salut (malgrat no sapiguem com definir-la).

Fer veure a les persones de la societat que pel fet de viure molts anys no significa estar amb plenitud de condicions, es a dir, que es poden tenir malalties importants i no gaudir de la vida.

Que el mundo està en constante evolución (no és estàtico), tiene vida, y como toda evolución conlleva aspectos positivos y negativos. Pues pasa igual con la salud y la ciencia médica. Antes se moría a los 30 o 40 años (Nos ahorrábamos enfermedades). Hoy vivimos más y quizás un poco mejor. ¿El precio?. Nuevas enfermedades por ahora incurables hasta que no se llegue a resolver sus mecanismos.

La intención es que la salud, ha sido siempre el objetivo de todos para poder tener una vida más llevadera.

L'autor ens intenta demostrar la relació que hi ha entre la salut i l'edat, ja que, pel fet, de viure més anys no significa que la vida sigui més saludable.

Trata de convencer a la gente de que nunca alcanzaremos un estado verdadero de salud.

6.6.2.- Segona pregunta: el títol

En aquesta qüestió es demana als estudiants que busquin un esquema general que reculli les característiques més importants de la informació llegida (León, 1989). Segons Català i altres (1996), aquesta activitat comporta un procés de reorganització de la informació rebuda i alhora l'expressió del sentit global del text.

Revisant les aportacions de la bibliografia sobre el tema, comprenem que el procés que s'ha de seguir per tal de resoldre aquesta qüestió és menys elaborat que en la qüestió anterior, així doncs esdevé més fàcil per als estudiants. Aquesta mateixa conclusió es pot deduir de l'observació de la distribució de les qualificacions obtingudes.

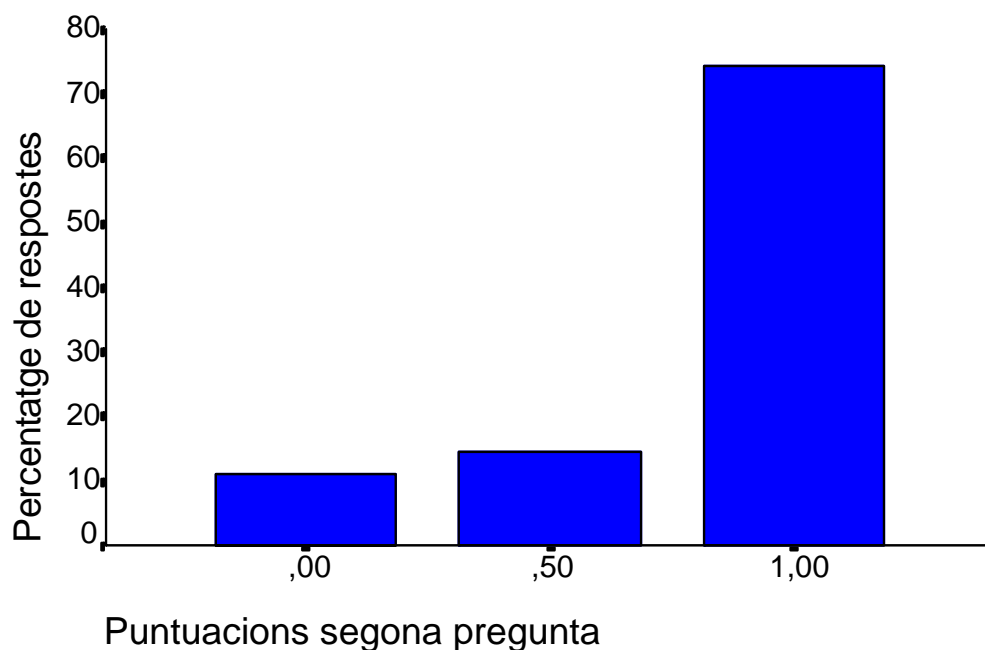


Fig. 6.55.- Percentatge de respostes per a cada puntuació en la segona pregunta de la tercera part de la prova

Amb aquests resultats, lògicament, la segona pregunta presenta menys relació amb la qualificació obtinguda en el test de comprensió lectora que la primera pregunta, concretament la r de Pearson és 0.1582, $p=0.044$.

El coeficient de correlació entre les dues preguntes d'aquesta part de la prova és 0.3931, $p=0.000$. La correlació és estadísticament significativa.

Si considerem només aquestes dues qüestions,¹³⁷ podem afirmar que el 19% de la mostra respon correctament a les dues preguntes plantejades sobre el text i el 81% té dificultats per comprendre el text, per comprendre les preguntes plantejades o per expressar les respostes.

Transcrivim unes quantes respostes amb el mateix objectiu que hem mencionat en la pregunta anterior.

- Respostes amb 1 punt de qualificació (representen el 74.3% de les respostes recollides)

Què és la salut?¹³⁸

Gaudim d'una bona Salut?

La salut és la capacitat de gaudir de la vida.

Viure amb salut? Una utopia

La desmitificació de la Salut

¿Es salud simplemente la falta de enfermedad?

La salud es mas que la ausencia de enfermedad.

Salut: saber viure

Salut: viure molt o viure bé

¿Es posible estar sano?

¹³⁷ Vegeu les freqüències a l'annex 38.

¹³⁸ Aquest títol ha estat el més proposat pels enquestats.

- Respostes amb 0.5 punts de qualificació (representen el 14.5%)

S'assoleix la salut gràcies a la Medicina?

La salut, dintre de l'àmbit social.

- Respostes amb 0 punts de qualificació (representen l'11.2%)

Temps i salut. Incompatibilitat avui.

Vivir o morir

Longevitat sinònim a malalties envellidores

Medicina i salut, dos conceptes diferents.

L'envelliment de les persones i llur malalties il·limitades

L'augment de l'esperança de vida gràcies a la tècnica comporta felicitat?

6.6.3.- Tercera pregunta: ortografia i sintaxi

3.- Com a futur professional de la salut, quines creus que poden ser les conseqüències dels diferents conceptes de salut en el tractament dels pacients?

Quan respon a aquesta qüestió l'estudiant no s'enfronta tan sols amb la comprensió del text, sinó també amb l'elaboració d'una resposta creativa, que prevegi les possibles conseqüències d'una determinada situació. Segons Català i altres (1996), la veritable essència de la comprensió lectora es dona quan es produeix la interacció entre el lector i el text, quan es combina la informació que ofereix la lectura amb el que ja se sap per extreure'n conclusions.

De tota manera, com ja hem constatat, en el nostre estudi emprem la tercera pregunta referent a l'article tan sols per avaluar el nivell d'ortografia i de sintaxi.

Podem afirmar que el 81% de la mostra té dificultats per expressar-se amb correcció i el 19% s'expressa correctament.¹³⁹ A més, el 37.4% dels estudiants universitaris de la mostra no redacta amb correcció ortogràfica i sintàctica.¹⁴⁰ Aquests resultats són molt insatisfactoris.¹⁴¹

La distribució de les qualificacions obtingudes es representa en la gràfica següent.

¹³⁹ Recordem que ens estem referint a un escrit de quatre o cinc línies.

¹⁴⁰ No hem tingut en compte en aquesta anàlisi les dues respostes en blanc i la resposta invalidada, no tenim prou dades per interpretar aquests casos.

¹⁴¹ Podríem afirmar que el 37.4% de la mostra suspèn aquesta qüestió.

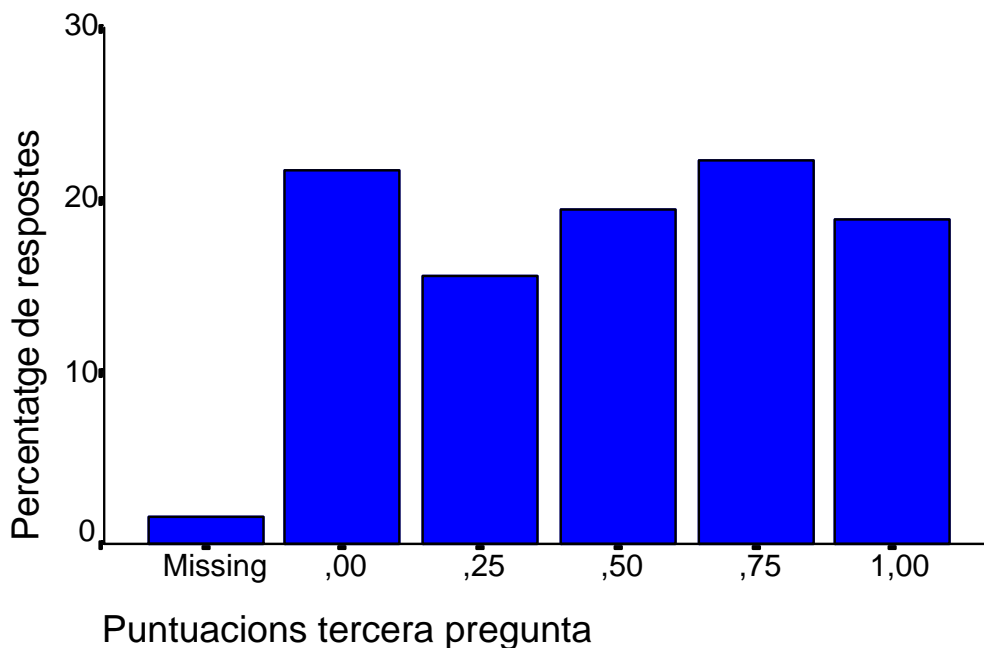


Fig. 6.56.- Percentatge de respostes per a cada puntuació en la tercera pregunta de la tercera part de la prova

Transcrivim a continuació algunes respostes.

- Respostes amb 1 punt de qualificació (representen el 19% de les respostes recollides)

Per a una mateixa malaltia es pot aplicar un mateix remei, però aquest causa diferents efectes tractant-se d'un pacient o d'un altre. S'ha de tenir en compte que no tothom es comporta i assumeix una mateixa situació de la mateixa manera i per tant no crec que un s'hagi de centrar únicament en l'aspecte clínic del pacient, sinó també en la part més personal (social, cultural...).

Crec que un pacient que sigui més optimista i cregui que pot seguir disfrutant de la vida serà més fàcil de tractar i recuperar que un treballador de la construcció tetraplègic.

També nosaltres hem d'ensenyar-los a viure novament i mostrar que no tot s'acaba en una cadira de rodes o en una lesió irreversible en un esportista.

Se pondrá mayor énfasis en el hecho de que la “salud” tiene mucho que ver con el sentirse bien con uno mismo, en el hecho de que en la acción de curarse de algo tiene mucho que ver nuestra propia persona.

Mejorar el estado de bienestar del paciente, tanto físicamente, mental y social, aunque en algunos de estos campos, el profesional sanitario sólo puede ayudar a intentar llenar de una buena manera algún campo que sale fuera de sus conocimientos.

Tendir a donar un benestar als meus pacients, sentir-me útil per tal que, malgrat les discapacitats físiques que puguin tenir, pugui ajudar-los a viure amb ganes.

Yo creo que las consecuencias de los diferentes conceptos de salud en el tratamiento de los pacientes, pueden traducirse en que no nos podemos quedar en una simple aplicación de una técnica a un organismo, sino que hemos de tener en cuenta que tenemos delante una persona.

- Respostes amb 0.75 punts de qualificació (representen el 22.3%)

Depenent del tarannà de cada pacient, el professional haurà d'esforçar-se més en treballar per a la millora de la salut a nivell físic, perquè el seu estat anímic serà més favorable. Altres vegades, l'estat anímic del pacient serà motiu de més preocupació per part del professional.

Els diferents conceptes de salut poden ajudar a acostar-nos a la malaltia del pacient segons ell viu la seva incapacitat.

És una eina per ajudar a superar la malaltia segons aquesta es manifesta en el pacient.

L'existència de diferents conceptes provoca que el tractament al pacient no es limiti a l'aplicació d'algunes tècniques fisioterapèutiques sinó que s'han d'observar també altres paràmetres com per exemple el psicològic per aconseguir un tractament eficaç.

Ben d'acord amb l'autor, crec en el factor psicològic en qualsevol malaltia com a complement indispensable de les teràpies (p.e. el càncer). Crec que els professionals de la salut ténen un paper molt important a l'hora de fer-ho comprendre al pacient per a ajudar-lo a superar o fer més lleu la seva malaltia.

- Respostes amb 0.5 punts de qualificació (representen el 19.6%)

Los diferentes conceptos de SALUD en el tratamiento de los pacientes significa que no solo tienen que vivir sanos, sino que también tienen que ser felices y aceptar y superar sus enfermedades o defectos.

Crec que és important educar a la societat a saber conviure amb una malaltia, i potser gaudir de la vida com un millor pugui.

Pensó que per dona una bona qualitat de treball es tenen que tindre en conte tots els diferents conceptes de salut.

Es muy importante que un profesional de la salud sepa tratar al enfermo no solo físicamente sino también psicológicamente. Es decir, que si tu le ayudas a disfrutar de la vida dentro de sus límites el enfermo no se sentirá en realidad un enfermo.

- Respostes amb 0.25 punts de qualificació (representen el 15.6%)

Principalment crec que s'ha de tractar l'aspecte psicològic del pacient ja que hi han pacients que poden tenir malalties incurables i voler-se apartar de la societat, i això es el que s'ha d'evitar.

També com indica la part final del text la salut pot significar viure amb unes condicions limitades.

Crec que la obtenció de salut en el tractament dels pacients no depèn exclusivament del tractament que se li doni a aquest, sino que aquest seria un dels diversos factors que li influeixen. Vull dir que a més d'intentar

curar la malaltia, el pacient s'ha de trobar emocionalment estable, amb afecte per part dels que hi conviuen amb ell, etc. Així es trobarà en un ambient més favorable per gaudir de salut.

- Respostes amb 0 punts de qualificació (representen el 21.8%)

Yo creo que esto influye en el ambiente, el conocimiento hacia las enfermedades.

Salut en quan als pacients seria el poder desenvolupar-se per ells mateixa, tenir la capacitat de poder fer moltes coses, sense que la malaltia que tenen ho impedisque. Un malalt ha de ser concient de si la seva malaltia es pot curar, si és així es trobara saludable.

Que els pacients pateixin diverses malalties que al seu moment no es van curar bé i per evitar-ho que els metges receptassin les medicines que destruessin el virus i així la gent estaria sana.

La salut es sinonim a vida, però també vol dir benestar. Una persona amb uns coneixements, el cas d'un metge es de donar eines necessaries a una persona amb unes mancances per tenir salut o al menys aparentar ja que malauradament succeeix així.

Malentendidos con los enfermos y/o compañeros

6.7.- CONCLUSIONS DE L'ANÀLISI DELS RESULTATS DE L'APLICACIÓ DE LA PROVA

Una vegada presentats els resultats obtinguts de l'aplicació de la prova i descrits els fenòmens observats, creiem que resulta clarificador recollir en aquest apartat les consideracions globals que n'hem extret.

1.- De les anàlisis estadístiques realitzades podem concloure que la població del primer curs de Fisioteràpia de l'Escola Universitària Blanquerna està formada per un grup força heterogeni.

En les nostres anàlisis trobem desviacions estàndards elevades, dades que manifesten un comportament heterogeni davant els aspectes (conceptes i habilitats) avaluats en la prova. Les desviacions típiques o estàndards mencionades en el capítol 6 són:

- primera part de la prova: 1.48
 - preguntes corresponents a conceptes de Química: 2.30
 - preguntes corresponents a conceptes de Física: 2.09
 - preguntes corresponents a conceptes de Biologia: 3.37
 - darreres qüestions: 2.43
- segona part de la prova: 2.59
- tercera part de la prova: 2.16

És a dir, els resultats són heterogenis. Es constaten desnivells importants en el domini de les habilitats qüestionades i en la comprensió dels conceptes científics.

Suposem que la realitat suara descrita és comuna, en termes generals, als primers cursos universitaris, ja que la mostra estudiada no creiem que es diferenciï gaire de la resta de la població universitària catalana. Tanmateix, seria interessant en posteriors recerques comprovar l'existència d'aquesta heterogeneïtat en els primers cursos d'altres estudis i d'altres universitats.

2.- Una segona conclusió fa referència a la base científica amb què els estudiants arriben a la universitat. Constatem en el nostre estudi que són pocs els estudiants que dominen els conceptes científics bàsics considerats en la prova.

Per exemple, els subjectes de la mostra tenen dificultats en el raonament proporcional.¹⁴² Senzills càlculs de proporcionalitat, molt fàcils en comparació amb el nivell de les Matemàtiques dels cursos del batxillerat, no són resolts per la majoria de la mostra.

L'anàlisi de les respostes donades en el test de coneixements previs a qüestions referents a un mateix contingut demostra que hi ha subjectes que no són coherents en les seves afirmacions.¹⁴³ Molts subjectes no mantenen les mateixes idees (tant si són científicament correctes com si no) en les diferents preguntes. Per tant, deduïm que aquests alumnes no comprenen prou bé els conceptes qüestionats. És possible que els hagin estudiat (parlant amb propietat hauríem de dir memoritzat), que siguin capaços de formular-los

¹⁴² Recordem que aquest raonament és necessari per resoldre unes quantes qüestions del test, no tan sols la que fem explícitament per avaluar aquesta habilitat. Com ja hem mencionat en altres capítols, el raonament proporcional és bàsic per comprendre un ampli ventall d'informacions.

¹⁴³ Aquest comportament s'observa, per exemple, en les següents qüestions del test de coneixements previs: la primera i la vuitena, que es refereixen a la comprensió de la naturalesa discontinua de la matèria, les preguntes quatre i sis sobre el concepte de mol, les qüestions deu, onze i dotze sobre conceptes de Mecànica (moviment, velocitat, acceleració i força) i les qüestions setze i vint-i-set referents a l'estàtica de fluids.

teòricament, fins i tot d'aplicar-los mecànicament en els models d'exercicis proposats a l'ensenyament preuniversitari, però són incapaços d'afrontar amb coherència plantejaments nous que exigeixen imaginació i raonament lògic i demostren, per tant, un fràgil coneixement dels conceptes científics.¹⁴⁴

Com mostra la bibliografia consultada (Pozo, Pérez i altres, 1992), les concepcions alternatives tendeixen a ser conceptes imprecisos, el significat dels quals no és sempre el mateix. Els resultats palesen la inestabilitat del significat de les concepcions alternatives d'un context a un altre. Hom sap que per explicar teòricament un fenomen o un fet real s'ha d'utilitzar una teoria o un model científic. Les incoherències o fins i tot les contradiccions que mostren alguns subjectes en les seves respostes poden ser degudes al fet que no apliquen al seu raonament un model científic. En el segon capítol hem fet referència a aquest aspecte en diverses ocasions. Per exemple, Osborne i altres (1983) mencionen el caràcter abstracte del raonament científic com una dificultat en l'aprenentatge de les ciències. Pozo i altres (1995) afirmen que perquè un subjecte interpreti la informació que se li presenta ha d'emprar models d'interpretació de les situacions. Segons Shayer i Adey (1986), l'ús de models correspon a l'estadi 3A o formal inicial.¹⁴⁵

¹⁴⁴ No deu ser que realment allò que avaluem en les assignatures és la manera com l'alumnat emprava estratègies de resolució de problemes, malgrat que no acabi de comprendre els conceptes que fonamenten els càlculs que realitza? Pozo i altres (1991, pàg. 253-254) ho expressen així: "A la hora de evaluar el rendimiento de los alumnos sobre diferentes conceptos nos encontramos con el problema de que lo que evaluamos realmente es si se maneja la estrategia que se requiere en ese problema, pero desconocemos si comprenden el concepto que se está poniendo en juego, es decir, no sabemos si lo que están resolviendo es un ejercicio o un problema."

¹⁴⁵ "El modelo formal es la interpretación indirecta de la realidad por una comparación deductiva a partir de un sistema de postulados con sus propias reglas [...] las deducciones es probable que sean simplemente cualitativas. [...] La teoría cinética se usa solamente para explicar fenómenos en una correspondencia simple con el modelo, por ejemplo, la expansión es debida a una mayor vibración de las partículas, por tanto las partículas se expanden o pueden ocupar más espacio." (Shayer i Adey, 1986, pàg. 97)

Estem convençuts que els subjectes que protagonitzen aquestes contradiccions en les respostes ho fan d'una manera inconscient i no identifiquen el contingut que es qüestiona amb l'aplicació d'una mateixa teoria científica per al seu raonament i resolució. Pozo, Pérez i altres (1992, pàg. 10) afirmen: "Ante situaciones nuevas, las personas, de modo no deliberado y por tanto no consciente, solemos utilizar esquemas, modelos o teorías que nos han sido útiles con anterioridad. En la activación de esas teorías actúan una serie de procesos psicológicos que el sujeto por supuesto desconoce."

També observem en l'anàlisi del test de coneixements previs que hi ha subjectes que conceben la matèria tal com la perceben cosa que evidencia un raonament poc desenvolupat caracteritzat per l'absència del model científic com a referent intel·lectual.¹⁴⁶

3.- Un altre punt de reflexió en aquest apartat de conclusions es refereix al domini del llenguatge que tenen els estudiants en arribar a la universitat. Ens referim al domini del vocabulari, la sintaxi, la capacitat d'expressió i la comprensió lectora. Les anàlisis realitzades ens porten a concloure que el nivell de llenguatge dels estudiants no és prou satisfactori.¹⁴⁷

¹⁴⁶ Mitjançant l'anàlisi de les respostes a les qüestions 1 i 8, comprovem que hi ha subjectes que atorguen a les partícules propietats macroscòpiques, és a dir, expliquen transformacions físiques com si tinguessin lloc en les mateixes partícules. Ens referim a la modificació de la grandària de les partícules que constitueixen un gas (l'aire) quan el sotmetem a canvis físics (augment de pressió i augment de temperatura). En altres respostes, per exemple a les qüestions 22 (suposem que consideren que l'oxigen no pesa) i 23 ("l'alcohol ha desaparegut"), preval allò que es percep de la realitat. Recordem, com hem mencionat en els capítols dos i quatre, que és imprescindible per a la correcta comprensió de la Química entendre la conservació de propietats no observables de la matèria. Segons Shayer i Adey (1986, pàg. 99), un subjecte que es troba en el nivell 3A o formal inicial admet totes les conservacions.

¹⁴⁷ Òbviament no ens referim només a les parts de la prova que avaluen explícitament les habilitats de comprensió lectora i expressió escrita. En el nostre estudi hem insistit que el test de coneixements previs també permet diagnosticar el nivell dels alumnes pel que fa a la comprensió del llenguatge amb què s'expressen, es relacionen i apliquen els conceptes estudiats.

La primera consideració és la importància del llenguatge en un sentit global. Recordem el que Lavoisier va escriure fa dos segles en el pròleg al seu *Tractat elemental de Química* (cit. per Llorens, 1991):

Y como las palabras son las que conservan y transmiten las ideas, resulta que no se puede perfeccionar la Lengua sin perfeccionar la Ciencia, ni la Ciencia sin la Lengua; y por muy ciertos que fuesen los hechos, por muy justas las ideas que originasen, sólo transmitirían impresiones falsas si careciésemos de expresiones exactas para nombrarlos.

Els científics han necessitat desenvolupar un llenguatge tècnic en què les paraules tenen significats molt concrets i les expressions formalitzades eviten qualsevol tipus d'ambigüitat. Els estudiants es troben en contextos socials en què les paraules posseeixen més d'un significat, cap dels quals acostuma a coincidir amb el científic, en el cas que el terme s'utilitzi també científicament. Aquesta situació fa que molts alumnes incloguin en un mateix terme més d'un concepte i donin a les seves expressions un caràcter més global que el que la ciència li atorga.¹⁴⁸

La importància del llenguatge en qualsevol situació d'aprenentatge és òbvia. Llorens (1991) insisteix en la relació entre pensament i llenguatge i ofereix una altra cita (Herron, 1976):¹⁴⁹

Todos los profesores, independientemente de la materia que enseñan, hacen frente a un problema en común. Entre las dificultades que encuentran hay: pobreza de vocabulario, falta de habilidad para captar el sentido de las frases y emplear los signos de puntuación, incompetencia para tomar apuntes, falta de destreza, con una escritura impersonal, fallos en la lectura y comprensión

¹⁴⁸ Per exemple, el terme electricitat l'utilitzen per designar tant el corrent elèctric, com la potència i el voltatge, calor i temperatura són intercanviables, etc.

¹⁴⁹ Herron, J. D. i altres (1976). Concept Formation as a Function of Institutional Procedure or: What Results from Ineffective Teaching. *Science Education*, 60 (3), 375-388.

en los libros de texto y reticencia a la discusión. Todos estos son problemas de lenguaje, pero éste es un medio por el que aprendemos, comprendemos y comunicamos, por lo tanto el desarrollo del lenguaje corresponde a todos y cada uno de los profesores.

Al llarg de l'anàlisi del test de coneixements previs hem pogut constatar que els estudiants tenen dificultats en la comprensió lectora. Com hem vist, aquestes deficiències es posen especialment de manifest a l'hora d'avaluar la prova específica de comprensió lectora, on la majoria dels enquestats no aconsegueixen una comprensió satisfactòria d'uns textos que haurien de ser assequibles a qualsevol alumne que accedeix a un primer curs universitari d'estudis relacionats amb les Ciències de la salut.

Una bona comprensió lectora és un dels objectius de l'ensenyament preuniversitari i un dels elements de preocupació dels docents d'aquests nivells, ja que és una habilitat fonamental per poder desenvolupar qualsevol tasca intel·lectual. En l'estudi realitzat pel Instituto Nacional de Calidad y Evaluación (INCE) s'inclou un apartat de comprensió lectora.¹⁵⁰ El rendiment presentat per l'alumnat de setze anys en la comprensió de textos utilitaris, informatius i literaris presenta el 68% de respostes correctes.¹⁵¹

¹⁵⁰ L'INCE és un organisme que depèn de la Secretaría General de Educación y Formación Profesional del Ministerio de Educación y Cultura. És a Madrid i es dedica a l'avaluació de la qualitat del sistema educatiu. L'INCE informa així del seu estudi: "El Diagnóstico general del sistema educativo constituye un estudio de evaluación de la realidad de la educación no universitaria en España, que fue incorporado al plan de actuación del Instituto Nacional de Calidad y Evaluación a comienzos del curso 1996-1997. Bajo la dirección del INCE y con la colaboración de la infraestructura del Instituto y de las Comunidades Autónomas, el estudio fue encomendado a cinco Comisiones constituidas por especialistas designados por las distintas Administraciones educativas. [...] En una primera fase, que ha culminado al término de 1997, el Diagnóstico se ha centrado en el tramo del sistema educativo que comprende entre los 14 y 16 años del alumnado. Esto no supone que el Diagnóstico trate de evaluar la educación secundaria obligatoria del nuevo sistema. Ni el estudio se ha planteado este objetivo, ni ello habría sido razonable, por lo demás, dado que el nuevo sistema se encuentra en pleno proceso de implantación y convive todavía con el sistema anterior."

¹⁵¹ Adjuntem una de les qüestions emprades en la prova:
Ítem 9
Edad: 16 años

Com podem deduir de l'anàlisi de la tercera pregunta de la part oberta de la prova, els resultats sobre el nivell dels subjectes en ortografia i sintaxi són generalment baixos i constitueixen un element de preocupació, especialment si tenim en compte les característiques de la mostra del nostre estudi: estudiants universitaris que segurament ja no tornaran a cursar assignatures que els ajudin a millorar les habilitats indispensables per a una correcta expressió escrita.

Quan la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) es planteja mesurar la *literacia*, neologisme que indicaria "la manera en què els adults utilitzen la informació escrita per a funcionar en societat", ho fa mitjançant un qüestionari de 46 preguntes, una de les quals transcrivim a continuació (Caballero, 1997):¹⁵² "Un gramo de materia grasa contiene 9 calorías. ¿Qué porcentaje de calorías proviene de las materias grasas totales de un Big Mac, sabiendo que esa hamburguesa, de un peso de 215 gramos, contiene 500 calorías y 26 gramos de materias grasas totales?"¹⁵³

Segons l'informe elaborat per l'OCDE un de cada quatre habitants dels països participants en l'enquesta és un *iletrado*, és a dir, són: "incapaces de

Respuestas correctas: 28%

(Acompaña un texto sobre enfermedades cardiovasculares, que menciona la buena prensa de que goza el corazón en relación a los sentimientos)

¿Qué sentido tiene la frase hecha gozar de buena prensa?:

- a. Despertar grandes simpatías
- b. Leer muchos periódicos
- c. Escribir artículos
- d. Tener buena salud

¹⁵² La mostra és de 450.000 persones, de 16 a 65 anys, de diferents països com els Estats Units, la Gran Bretanya, Alemanya, el Canadà, Bèlgica i Suècia. Segons l'article, les qüestions es refereixen a temes com ara garanties de neveres, preu comparat de radiodespertadors o la recepta d'uns ous remenats.

¹⁵³ Fixem-nos que la correcta comprensió d'aquesta qüestió implica que el lector ha de comprendre el raonament proporcional, és a dir, que aquesta habilitat la consideren necessària i lligada a la comprensió de la informació escrita d'ús habitual.

leer y escribir, comprendiéndolo, un texto simple y breve, relacionado con su vida cotidiana”. La definició de la Unesco és: “El iletrado es todo aquél que no sabe interpretar lo que lee, a veces sólo deletreando, o aquél que no es capaz de contar en un breve escrito cualquier pequeño hecho de su propia vida cotidiana.” (Sentís, 1997).¹⁵⁴

Un altre element a destacar en referència a les habilitats lingüístiques és la capacitat de trasposició d'informació d'un llenguatge a un altre, com per exemple interpretar gràfiques¹⁵⁵ o expressar matemàticament la descripció d'unes relacions proporcionals.¹⁵⁶ Els resultats indiquen que tant sols la meitat de la mostra, aproximadament, és capaç de realitzar correctament tasques d'aquest tipus.

Finalment, des del punt de vista del llenguatge, cal destacar les dificultats que un sector de la mostra presenta en l'ús de la terminologia pròpia del mètode científic. Ho podem comprovar en els resultats de les darreres preguntes del test de coneixements previs. Possiblement això és així perquè l'alumnat no s'ha habituat a l'experimentació i al treball de recerca en l'ensenyament secundari tradicional.

4.- Fruit de les anàlisis realitzades podem afirmar que els individus que destaquen significativament per sobre de la mitjana en qualsevol dels aspectes conceptuals que mesurem, normalment reuneixen puntuacions satisfactòries en els altres blocs de conceptes, presenten un raonament formal i tenen una bona comprensió lectora.

¹⁵⁴ Altres estudis informen que a França el 9% de la població adulta té greus dificultats en la lectura. A la Gran Bretanya el 22% de la població entre 16 i 65 anys és incapaç de comparar dues informacions escrites, llegir un diari, comprendre un horari o omplir un formulari.

¹⁵⁵ Ens referim a les preguntes 15 i 38 del test de coneixements previs on es demana una lectura correcta d'unes gràfiques senzilles.

¹⁵⁶ Per exemple la pregunta 37 del test de coneixements previs.

Amb les dades que hem obtingut al llarg de l'anàlisi de l'aplicació de la prova construïm els següents quadres que ens permeten comparar les vies d'accés i l'edat dels alumnes que obtenen una qualificació superior a cinc en cadascuna de les tres parts de la prova i, en el cas del test de coneixements previs, cadascun dels blocs temàtics que el componen.¹⁵⁷ Els percentatges ens permeten, en comparar-los amb la distribució percentual de la mostra respectiva, comprovar quins col·lectius destaquen en comparació amb els altres en el seu nivell de coneixements previs en cada part de la prova.

¹⁵⁷ Els quadres han estat construïts amb les dades procedents de les següents figures:
Fig. 6.5.- Vies d'accés i edat dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en la primera part de la prova, pàg. 279.
Fig. 6.9.- Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en les qüestions de Química, pàg. 284.
Fig. 6.18.- Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en les qüestions de Física, pàg. 296.
Fig. 6.31.- Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en les qüestions de Biologia, pàg. 313.
Fig. 6.37.- Vies d'accés dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en les darreres qüestions, pàg. 321.
Fig. 6.42.- Vies d'accés i edat dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en la segona part de la prova, pàg. 330.
Fig. 6.52.- Vies d'accés i edat dels subjectes que obtenen una nota superior a 5 en la tercera part de la prova, pàg. 350.
A més de la informació aquí presentada, hi trobareu uns altres percentatges que també cal tenir en compte a l'hora d'extreure'n conclusions.

| | Mostra 22/09/97 | | Mostra 25/09/97 | | > 5 Test Coneix. previs | | > 5 Test Compr. lectora | | > 5 Part oberta Compr. l. i exp. | |
|--------|--------------------|------|--------------------|------|----------------------------|------|----------------------------|------|-------------------------------------|------|
| | nre. | % | nre. | % | nre. | % | nre. | % | nre. | % |
| COU | 133 | 75.1 | 125 | 69.8 | 14 | 87.5 | 48 | 73.8 | 106 | 70.7 |
| Batx. | 10 | 5.6 | 10 | 5.6 | 0 | 0.0 | 2 | 3.1 | 8 | 5.3 |
| FP2 | 12 | 6.8 | 12 | 6.7 | 0 | 0.0 | 5 | 7.7 | 7 | 4.7 |
| MP | 3 | 1.7 | 2 | 1.1 | 0 | 0.0 | 1 | 1.5 | 2 | 1.3 |
| > 25 | 7 | 3.9 | 6 | 3.3 | 2 | 12.5 | 3 | 4.6 | 6 | 4.0 |
| E.sup. | 9 | 5.1 | 6 | 3.3 | 0 | 0.0 | 5 | 7.7 | 4 | 2.7 |
| Sense | 3 | 1.7 | 18 | 10.1 | 0 | 0.0 | 1 | 1.5 | 17 | 11.3 |
| Total | 177 | | 179 | | 16 | | 65 | | 150 | |

Fig. 6.57.- Freqüències de les vies d'accés dels subjectes de cadascuna de les mostres i dels alumnes que obtenen una nota superior a 5 en cada part de la prova

| | Mostra 22/09/97 | | > 5 Química | | > 5 Física | | > 5 Biologia | | > 5 Altres | |
|--------|--------------------|------|----------------|------|---------------|------|-----------------|------|---------------|------|
| | nre. | % | nre. | % | nre. | % | nre. | % | nre. | % |
| COU | 133 | 75.1 | 46 | 74.2 | 12 | 80.0 | 65 | 71.4 | 14 | 82.3 |
| Batx. | 10 | 5.6 | 6 | 9.7 | 1 | 6.7 | 3 | 3.2 | 0 | 0.0 |
| FP2 | 12 | 6.8 | 3 | 4.8 | 0 | 0.0 | 8 | 8.8 | 1 | 5.9 |
| MP | 3 | 1.7 | 0 | 0.0 | 1 | 6.7 | 1 | 1.1 | 0 | 0.0 |
| > 25 | 7 | 3.9 | 5 | 8.1 | 1 | 6.7 | 7 | 7.7 | 2 | 11.8 |
| E.sup. | 9 | 5.1 | 2 | 3.2 | 0 | 0.0 | 5 | 5.5 | 0 | 0.0 |
| Sense | 3 | 1.7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 2.2 | 0 | 0.0 |
| Total | 177 | | 62 | | 15 | | 91 | | 17 | |

Fig. 6.58.- Freqüències de les vies d'accés dels subjectes de la mostra i dels alumnes que obtenen una nota superior a 5 en cada part del test de coneixements previs

| | Mostra 22/09/97 | | Mostra 25/09/97 | | > 5 Test Coneix. previs | | > 5 Test Compr. lectora | | > 5 Part oberta Compr. l. i exp. | |
|-------|--------------------|------|--------------------|------|----------------------------|------|----------------------------|------|-------------------------------------|------|
| | nre. | % | nre. | % | nre. | % | nre. | % | nre. | % |
| 17-19 | 93 | 52.5 | 89 | 49.7 | 9 | 56.2 | 30 | 46.1 | 77 | 51.3 |
| 20-23 | 62 | 35.0 | 53 | 29.6 | 5 | 31.2 | 25 | 38.5 | 43 | 28.7 |
| 24-38 | 22 | 12.4 | 21 | 11.7 | 2 | 12.5 | 10 | 15.4 | 15 | 10.0 |
| Sense | 0 | 0.0 | 16 | 8.9 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 15 | 10.0 |
| Total | 177 | | 179 | | 16 | | 65 | | 150 | |

Fig. 6.59.- Freqüències de l'edat dels subjectes de cadascuna de les mostres i dels alumnes que obtenen una nota superior a 5 en cada part de la prova

Els estudiants que demostren uns millors nivells en la nostra prova, els trobem fonamentalment entre els procedents de COU i amb edats compreses entre 17 i 19 anys, és a dir, alumnes que han seguit amb regularitat una escolaritat orientada cap als estudis universitaris. Sobre el batxillerat LOGSE no tenim prou dades per poder-ne treure cap conclusió.¹⁵⁸ Cal dir que hem trobat individus que obtenen resultats molt satisfactoris i que procedeixen d'altres vies d'accés, com l'FP o la prova per a majors de 25 anys. De totes maneres, estem segurs que els diferents graus de coneixement no són condicionats només pels estudis previs (ensenyament de procedència), sinó també per altres causes no considerades en el nostre estudi i atribuïbles a la maduresa, desenvolupament i formació personal de l'alumne, factors que en l'àmbit universitari poden ser independents de l'edat del subjecte.

5.- Valorem positivament que els resultats de la part referent a la Química superin els resultats globals del test de coneixements previs, ja que els conceptes pertanyents a aquesta matèria són bàsics per comprendre altres

¹⁵⁸ Cal recordar que els alumnes de la mostra procedents del nou sistema educatiu són tan sols 10.

temes. Volem mencionar el següent fragment del currículum de la Química en els batxillerats de Ciències de la naturalesa i de la salut i de Tecnologia:¹⁵⁹

Un objectiu important és proporcionar als alumnes una base química sòlida, suficient per permetre el lligam amb les idees bàsiques d'altres matèries com ara la física, la biologia, la geologia i les ciències de la terra i del medi ambient.

El coneixement de substàncies químiques permet contribuir a comprendre l'estructura, les característiques i la reactivitat de compostos bioquímics, que són més complexos.

Vist el conjunt de preguntes de l'apartat de Física arribem a la conclusió que els estudiants tenen moltes dificultats per comprendre els conceptes qüestionats. La revisió bibliogràfica confirma que és en el camp conceptual d'aquesta disciplina on l'alumnat normalment troba més dificultats. Els resultats avançats per l'estudi de l'INCE, ja mencionat anteriorment, sobre el rendiment acadèmic dels alumnes de 16 anys en matèries relacionades amb les Ciències de la naturalesa (Biologia, Geologia, Química i Física),¹⁶⁰ indica que el percentatge més baix d'encerts es troba en el camp de la Física, concretament el 35%;¹⁶¹ cal tenir en compte que la mitjana d'encerts és del 41%.

¹⁵⁹ Extret de l'Annex 1 del DECRET 82/1996, de 5 de març, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments del batxillerat (DOGC 13-3-1996). Vegeu a l'annex 10.

¹⁶⁰ El bloc de Química inclou coneixements sobre els canvis químics, estructura de la matèria i la química del carboni; el de Física sobre electricitat i magnetisme, energia, fluids i moviment i el de Biologia referents als animals, al cos humà, l'herència i l'evolució.

¹⁶¹ Adjuntem una de les qüestions emprades en la prova:

Ítem 53

Edad: 16 años

Respuestas correctas: 30%

Al aportar energía en forma de calor a una sustancia:

a. siempre disminuye la temperatura

b. cambia la temperatura, si cambia el estado

c. alcanza el equilibrio térmico

d. se invierte en aumentar la agitación de las partículas que la forman

6.- Uns resultats tan baixos en el conjunt de la prova, i concretament en el test de coneixements previs, sorprenen quan els contrastem amb les qualificacions obtingudes pels mateixos subjectes en les proves d'accés a la universitat (òbviament només ens referim a aquells subjectes que les han realitzades). Si mirem a l'annex 8, les qüestions que hi han hagut de resoldre molts dels estudiants de la mostra sobre diferents matèries ens adonem que són força més complexes que les seleccionades per a la nostra prova. Només en alguna de les sèries corresponents a Catalunya per a l'alumnat provinent del batxillerat LOGSE hi ha exercicis semblants als plantejats en el test de coneixements previs.¹⁶²

¹⁶² N'adjuntem alguns exemples.

- ¿És possible que la velocitat d'un cos estigui dirigida cap a l'est i la força que actua sobre ell cap a l'oest? Raoneu la resposta.
- Sobre un cos de $m = 2$ kg que es troba sobre un pla inclinat un angle $\alpha = 30^\circ$, hi actua una força F de direcció horitzontal, tal com s'indica a la figura. Si el coeficient de fricció entre el cos i el pla és negligible,
 - a) Quines altres forces actuen sobre el cos i quins són llurs direccions i sentits?
 - b) Quant haurà de valer la força F si el cos es mou cap a la part superior del pla inclinat amb velocitat constant?
- Dos recipients de vidre tenen el mateix volum. L'un conté hidrogen i l'altre diòxid de carboni. Si es troben a la mateixa temperatura i pressió, compareu:
 - a) El nombre de molècules dels dos gasos.
 - b) La massa dels dos gasos.